



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIAS DE LA
EMPRESA CONSTRUCTORA “RAÚL LEONARDO
HERNÁNDEZ DÍAZ” EN EL PROYECTO DE
REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA ESMERALDAS.”**

SAAVEDRA PORTOCARRERO NUBIA DEL ROCIO

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**RIOBAMBA – ECUADOR
2015**

ESPOCH

Facultad de Mecánica

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2014 – 07 – 18

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

SAAVEDRA PORTOCARRERO NUBIA DEL ROCIO

Titulada:

**DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIAS DE LA EMPRESA
CONSTRUCTORA “RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ” EN EL
PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA ESMERALDAS.**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán Gallegos.
DECANO DE LA FÁC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Álvarez Pacheco.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Ángel Guamán Mendoza.
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: SAAVEDRA PORTOCARRERO NUBIA DEL ROCIO
TÍTULO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIAS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA ESMERALDAS.”

Fecha de Exanimación:

2015 – 04 – 06

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Mario Pástor Rodas PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Álvarez Pacheco DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Ángel Guamán Mendoza ASESOR DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Mario Pastor Rodas
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presenté, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad del Autor. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Nubia Del Rocio Saavedra Portocarrero

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado a mis padres que han sido mi guía, mi ejemplo y mi más sagrado tesoro, gracias a su amor, sus consejos, sus virtudes y defecto soy lo que soy, y gracias a ellos he podido cumplir mi más anhelado sueño, la culminación de esta etapa de mi vida.

A mi esposo y mi hijo, Enmer Gracia y Jimmy Gracia, que juntos han logrado cambiar el rumbo de mi vida, mis pensamientos, mis deseos y lo mejor, han traído felicidad a mi vida.

Saavedra Portocarrero Nubia Del Rocio

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su apoyo incondicional, por haber creído en mí, en mis capacidades y depositar toda su confianza, ayudándome a superar todo obstáculo, permitiéndome concluir con éxito esta etapa de mi vida.

Resalto mi agradecimiento a los señores, Ing. Carlos Álvarez Pacheco y al Ing. Ángel Guamán Mendoza, Director y Asesor, Profesionales que a través de sus conocimientos supieron encaminarme de la mejor manera para la realización de este proyecto.

A mi esposo e hijo, Enmer Gracia y Jimmy Gracia, quienes han sido mi motivo de superación en este largo camino, pero que gracias a su cariño, comprensión y apoyo he podido superar toda prueba y culminar con éxito esta anhelada carrera.

Saavedra Portocarrero Nubia Del Rocio

CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Generalidades.....	4
2.2 Análisis crítico del plan de emergencias.....	5
2.2.1 <i>Por esencia del riesgo -peligro (fuente de daño)</i>	7
2.2.2 <i>Por esencia de los efectos producidos</i>	8
2.2.3 <i>Por frecuencia de los accidentes</i>	8
2.2.4 <i>Por el espacio geográfico- territorial afectado</i>	8
2.2.5 <i>Por la ocupación temporal productiva-laboral</i>	9
2.3 Características del plan de emergencias.....	9
2.4 Plan de evacuación.....	10
2.4.1 <i>Conato de emergencia</i>	10
2.4.2 <i>Emergencia parcial</i>	10
2.4.3 <i>Emergencia total</i>	10
2.5 Simulacros.....	10
2.6 Brigadas.....	11
2.7 Estructura de una brigada.....	11
2.8 Mapa de evacuación.....	12
2.8.1 <i>Señalización</i>	12
2.8.1.1 <i>Normativa legal</i>	12
2.8.1.2 <i>Señales de seguridad</i>	13
2.8.1.3 <i>Colores y figuras de seguridad</i>	14
2.8.1.4 <i>Tamaño y diseño de señalización</i>	14
2.8.2 <i>Zonas seguras</i>	15

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCTORA RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS.....	16
3.1	Información general de la constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz...	16
3.2	Diagrama de procesos de las diferentes actividades de la empresa constructora.....	21
3.3	Áreas de análisis de la empresa constructora en el proyecto de rehabilitación de refinería Esmeraldas.....	22
3.4	Descripción de las instalaciones y su entorno.....	23
3.4.1	<i>Descripción del entorno.....</i>	23
3.5	Descripción propia de las instalaciones.....	23
3.5.1	<i>Descripción del área de no catalíticas I.....</i>	23
3.5.2	<i>Descripción del área de FCC.....</i>	26
3.5.3	<i>Descripción del área de utilidades.....</i>	27
3.5.4	<i>Descripción del área de E.T.P.....</i>	31
3.6	Diagnostico del sistema utilizado para el ataque contra un conato de fuego.....	33
3.7	Diferencia entre fuego e incendio.....	33
3.7.1	<i>Etapas progresivas del fuego.....</i>	34
3.7.1.1	<i>Etapas incipiente o inicial.....</i>	34
3.7.1.2	<i>Etapas de combustión libre.....</i>	35
3.7.1.3	<i>Etapas de arder sin llama.....</i>	35
3.8	Componentes del fuego.....	37
3.8.1	<i>Tetraedro del fuego.....</i>	38
3.9	Técnicas de extinción del fuego.....	38
3.10	Clasificación de los tipos de fuego.....	38
3.11	Extintores portátiles.....	40
3.11.1	<i>Elementos esenciales.....</i>	41
3.12	Clasificación de extintores de acuerdo a su tamaño.....	41
3.12.1	<i>Extintores manuales.....</i>	41
3.12.2	<i>Extintores sobre carros.....</i>	42
3.13	Clasificación de extintores de según su contenido.....	42
3.13.1	<i>Extintores de polvo químico seco.....</i>	42
3.13.2	<i>Extintores de agua.....</i>	43
3.13.3	<i>Extintores de CO2.....</i>	43
3.14	¿Cómo actuar con un extintor?.....	44
3.15	Mantenimiento y control de extintores.....	45

3.16	Localización de extintores en las obras de la empresa constructora dentro de refinería Esmeraldas.....	51
3.16.1	<i>Diagnóstico de los medios de ataque contra incendio.....</i>	55
3.16.2	<i>Deficiencia detectada en el sistema de ataque contra incendio de la empresa constructora.....</i>	57
3.17	Diagnóstico de las condiciones de señalización en las diferentes obras de la empresa constructora dentro de refinería de Esmeraldas.....	57
3.17.1	<i>Localizaciones de señales de seguridad.....</i>	57
3.17.2	<i>Diagnóstico de la señalización.....</i>	59
3.17.3	<i>Deficiencia detectada en las señales de seguridad.....</i>	62
3.18	Diagnóstico de las condiciones del EPI's en las diferentes obras de la empresa constructora L.H dentro de refinería Esmeraldas.....	62
3.18.1	<i>Localizaciones del equipo de protección individual (EPI's).....</i>	62
3.18.2	<i>Diagnóstico del equipo de protección individual (EPI's).....</i>	64
3.18.3	<i>Deficiencia detectada del EPI's.....</i>	66
3.19	Diagnóstico y evaluación general de la seguridad actual de la empresa constructora Leonardo Hernández en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas.....	66
3.20	Diagnóstico de las condiciones de señalización de la refinería Esmeraldas.....	67
3.20.1	<i>Identificación de señales de seguridad.....</i>	67
3.21	<i>Identificación de los riesgos más relevantes dentro de las instalaciones la refinería Esmeraldas.....</i>	69
3.22	Identificación de antecedentes históricos de los sucesos adversos originados en la refinería Esmeraldas.....	73
3.23	Tipos de emergencias.....	73
4	DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA.....	77
4.1	Descripción general de la empresa dentro del proyecto de la rehabilitación de la refinería Esmeraldas.....	77
4.1.1	Información general de la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz.....	78
4.2	Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencias.....	83
4.2.1	<i>Detección de la emergencia.....</i>	83
4.2.2	<i>Forma para aplicar la alarma.....</i>	83
4.3	Grados de emergencia y determinación de actuación.....	84

4.3.1	<i>Otros medios de comunicación.....</i>	88
4.4	Protocolos de intervención ante la emergencia.....	88
4.4.1	<i>Organización y funciones de brigadistas.....</i>	88
4.4.2	<i>Composición de brigadas.....</i>	93
4.4.3	<i>Forma de actuación durante la emergencia.....</i>	97
4.4.4	<i>Actuación especial.....</i>	102
4.4.5	<i>Actuación de rehabilitación de emergencia.....</i>	102
4.5	Evacuación.....	102
4.5.1	<i>Decisiones de evacuación.....</i>	102
4.6	Mapa de evacuación.....	107
4.6.1.1	<i>Procedimiento para la evacuación.....</i>	109
4.6.1.2	<i>Tiempo de salida.....</i>	110
4.7	Sociabilización del plan y simulacros.....	111
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1	Conclusiones.....	118
5.2	Recomendaciones.....	118

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Pág.

1	Clases de emergencias: Por la esencia del riesgo-peligro.....	7
2	Clases de emergencia por la frecuencia de los accidentes.....	8
3	Clases de emergencia por el espacio geográfico-territorial afectado	8
4	Clases de emergencias por la ocupación temporal productiva- laboral	9
5	Áreas de análisis	22
6	Clases de fuego	39
7	Ventajas y desventaja polvo químico seco	42
8	Mantenimiento con revisión interna	51
9	Control de extintores	54
10	Diagnóstico de medios A.C.I.	55
11	Análisis de medios A.C.I.....	56
12	Diagnóstico de señalización	60
13	Análisis de la señalización.....	61
14	Diagnóstico del EPI's	65
15	Análisis del EPI's	65
16	Resumen general del nivel de seguridad actual existente en la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz	67
17	Monitoreo de ruido	70
18	Antecedentes históricos de la refinería Esmeraldas	73
19	Información general de la empresa constructora	78
20	Identificación de las áreas	82
21	Cantidad de personas presentes en las áreas de procesos	82
23	Criterio de selección del personal para la brigada de emergencia	89
24	Director de emergencias	89
25	Jefe de brigadas.....	90
26	Brigada de primera intervención	91
27	Brigada contra incendio.....	91
28	Brigada de evacuación	92
29	Brigada de primeros auxilios	92
30	Color distintivo de las brigadas.....	93
31	Número de personas que conforman las brigadas	93
32	Composición de brigadas de emergencias áreas de FCC	94

33	Composición de brigadas de emergencias áreas de Crudo I.....	95
34	Composición de brigadas de emergencias áreas de utilidades	95
35	Composición de brigadas de emergencias áreas de E.T.P.....	96
36	Evacuación del personal de FCC	103
37	Evacuación del personal de utilidades.....	104
38	Evacuación para el personal de crudo I.....	105
39	Evacuación del personal de E.T.P.....	106
40	Salidas de emergencias y puntos de encuentro	108
41	Registro de capacitación	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1 Estructura de una brigada	11
2 Representaciones geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	14
3 Ubicación refinería Esmeraldas.....	17
4 Nuevo regenerador para unidad FCC de refinería Esmeraldas.	19
5 Nuevo reactor para la unidad de FCC	20
6 Procedimiento de fundición	21
7 Procedimiento de corte, figurado y armado	22
8 No catalíticas I.....	23
9 Intercambiadores de no catalíticas I	24
10 Horno crudo I	25
11 Izaje del regenerador.....	27
12 Entrevista con el operador Jimmy Guerrero	27
13 Utilidades	28
14 Torre de enfriamiento	28
15 DMZ (desminerilizadora)	29
16 Compresores.....	30
17 Calderas.....	30
18 Etapa inicial.....	34
19 Etapa de combustión.....	35
20 Arder sin llama	36
21 Etapa de combustión libre	36
22 Triángulo de fuego	37
23 Tetraedro de Fuego.....	38
24 Extintor portátil	40
25 Componentes de un extintor.....	41
26 Extintores manuales PQS	41
27 Extintor tipo: sobre carros.....	42
28 Etiquetas de identificación de extintores portátiles	43
29 Señalización de emergencia.....	44
30 Uso de extintor de fuego portátil.....	45
31 Registro de inspección	49
32 Bombero con dos extintores en área de utilidades	52
33 Extintor para cada maquinaria área de utilidades (Y-P 7003 C/D)	52

34	Bombero permanente en trabajo en caliente área de utilidades (Y-P 7003 C/D) ..	53
35	Bomberos permanentes en trabajo de excavación	53
36	Extintor para cada maquinaria área E.T.P.	53
37	Nivel de seguridad existente en los medios A.C.I	56
38	Nivel real de seguridad existente en los medios A.C.I	56
39	Señalero controlando el tráfico vehicular calle 2	58
40	Señalización de advertencia con cinta de peligro armado de hierro en FCC	59
41	Diferentes tipos de señalización	59
42	Nivel de seguridad existente en la señalización.....	61
43	Nivel real de seguridad existente en la señalización.....	61
44	Trabajador aplicando silicona a la espumaflex	63
45	Trabajadores preparando mezcla para groutear bases de horno crudo I.....	64
46	Trabajadores en el proceso de hormigonado de base en FCC.....	64
47	Nivel de seguridad existente del EPI´s	66
48	Nivel de seguridad general.....	67
49	Señalización de evacuación	68
50	Señalización de obligación	68
51	Señalización uso obligatorio de EPP	68
52	Señalización calle 2.....	69
53	Monitoreo de ruido en la caldera 5 área de utilidades.....	70
54	Depósito de fuga de líquidos	71
55	Derrame de líquidos	71
56	Derrame de líquido.....	71
57	Fuga de vapor en válvulas.....	72
58	Fuga de vapor	72
59	Fuga de vapor en tuberías	72
60	Hidrante industrial	75
61	Sistema móvil de extinción de incendios	75
62	Extinción de conato de incendio	76
63	Refinería Esmeraldas	77
64	Trabajadores dentro la refinería Esmeraldas.....	77
65	Mapa de identificación de las áreas.....	81
66	Forma para aplicar la alarma.....	84
67	Conato de emergencia	85
68	Emergencia parcial.....	86
69	Emergencia general	87
70	Organigrama de intervención de brigadas de emergencias.....	88

71	Estructura metálica utilidades STG.....	101
72	Estructura metálica FCC “Regenerador”.....	101
73	Mapa de Evacuacion “EEAP”.	107
74	Determinación de la distancia.....	110
75	Sociabilización del plan de emergencia.....	112
76	Capacitación en el área de laydown 1 después del TBM.....	114
77	Capacitación en el área de trabajo	114
78	Simulacro	117

LISTA DE ABREVIACIONES

FCC	Fracción de cráqueo catalítico.
SK	Sur Korea.
ISO	Organización Internacional de Normalización.
EPP	Empresa pública Petroecuador.
D.E.	Decreto ejecutivo.
INSHT	Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo.
NTE	Norma técnica ecuatoriana.
INEN	Instituto ecuatoriano de normalización.
Y-ME	Batería de filtro.
Y-T	Tanque.
Y-P	Bombas.
Y-H	Quemadores.
STG	(Steam generation) (Generación de vapor).
ETP	Planta de tratamiento de efluente.
UFA	Unidad de flotación por aire.
DMZ	Desmineralizadora.
CPG	Separador de placa corrugada.
PQS	Polvo químico seco.
L	Libras.
NFPA	Asociación nacional de protección contra el fuego.
UNE	Una norma española.
EN	Norma europea.
WP	Worleys parson.
API	Instituto americano del petróleo.
EPI's	Equipo de protección individual.
ANSI	Instituto nacional americano de estándares.
Psi	(Pounds- force per square inch) (Libra- fuerza por pulgada cuadrado).
IRAM	Instituto Argentino de normalización y certificación.
EEAP	(Emergency evacuation assembly point) (Punto de reunión de evacuación de la emergencia).
GLP	Gas licuado de petróleo.
FH	Horno de la fracción.
OHSAS	Sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional.
HDS	Hidrodeshulfuradora de diésel.
CCR	Regeneración continua de catalizador.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo, el diseño de un plan de emergencias de la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz en el proyecto de rehabilitación de la refinería de Esmeraldas, enfocado a salvaguardar y velar la integridad física de los trabajadores.

El diseño del plan de emergencias se inicia determinando la situación actual de la empresa constructora dentro de las instalaciones de la refinería Esmeraldas con la secuencia de los procesos, con el fin de obtener una mejora en el desempeño de las actividades; siguiendo con lo prescrito respecto al nivel de seguridad frente al de inseguridad mediante el uso de las fichas técnicas de medios de ataque contra fuego, señalización y EPI's con sustentación legal (NFPA 10, NTE- INEN-ISO 3864-1, OHSAS) que permitió verificar el cumplimiento del reglamento interno de seguridad del trabajo de la empresa Constructora Leonardo Hernández en cumplimiento al D.E 2393, y además de evaluar el nivel de respuesta de emergencias del personal en grado I,II y III.

La empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz se encuentra ejecutando diversas obras dentro de la refinería Esmeraldas para la contratista SK E&C Co. Ltda., donde se identificó a través del plan de emergencias NORMA PETROECUADOR SI-004 PLANES DE EMERGENCIA las emergencias como son: incendio, fuga de gases tóxicos y derrame de hidrocarburos.

Se diseñó el plan de emergencias ante sucesos adversos en cumplimiento de los requisitos de seguridad, salud y medio ambiente que exige SK E&C Co. Ltda. y EP Petroecuador, donde se conformaron las brigadas de emergencias designando y definiendo sus responsabilidades y funciones de la empresa Constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz; se planteó las respuestas de emergencias de cómo actuar antes, durante y después de un suceso adverso.

Con el diseño del plan de emergencia realizado para la empresa Raúl Leonardo Hernández Díaz se capacitará a todo el personal en los protocolos a seguir en el plan, minimizando así el impacto del talento humano y material, generando una cultura preventiva de seguridad.

ABSTRACT

This paper aims the design of an emergency plan of the construction company Leonardo Raúl Hernández Díaz in the rehabilitation project Esmeraldas refinery, focusing on safeguarding and ensuring the physical safety of workers.

The design of the emergency plan starts by determining the current status of the construction company within the premises of the Esmeraldas refinery with the sequence of processes in order to obtain an improvement in the performance of activities; accordance with the requirements regarding the level of security against insecurity by using data sheets means of attack against fire, signaling and EPI's with legal support (NFPA 10, NTE- INEN-ISO 3864-1, OHSAS) which allowed verifying compliance with the safety rules at work of Leonardo Hernández Construction Company pursuant to D. E 2393, and also to assess the level of emergency response to the personnel in grade I, II and III.

The construction company Raúl Leonardo Hernández Díaz is executing various works within the Esmeraldas refinery to the contractor SK E & C Co. Ltda., where it was identified through emergency plan NORMA PETROECUADOR SI- 004, EMERGENCY PLANS such as: fire, leakage of toxic gases and oil spill.

The emergency plan was designed to adverse events in compliance with the requirements for safety, health and environment which requires SK E&Cm Co. Ltda. and EP Petroecuador, where emergency brigades were formed naming and defining their responsibilities and functions of the construction company Raúl Leonardo Hernández Díaz; emergency responses how to act before, during and after an adverse event were raised.

With the design of the emergency plan performed for the company Leonardo Raúl Díaz Hernández, all staff will be trained in the protocols to follow in the plan, thus minimizing the impact of human talent and material generates a preventive safety culture.

CAPÍTULO I

1 . INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La constructora "RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ", es una empresa constructora ecuatoriana de origen esmeraldeño, formada el 01 de Octubre de 1996 por el ingeniero civil del mismo nombre. Ésta Constructora se ha desarrollado fuertemente en el rubro de la edificación y obra civil. Especial relevancia ha alcanzado en el área de cimentaciones para equipos dentro de lo que tiene que ver con el proyecto de rehabilitación de la refinería de Esmeraldas.

Raúl Leonardo Hernández Díaz ha estudiado y ejecutado obras en diversas localidades de la provincia de Esmeraldas, con una gran amplitud de obra civil referente a las cimentaciones, cuenta con oficina en Esmeraldas (oficina principal) y dentro del proyecto de rehabilitación de la refinería de Esmeraldas.

La constructora tiene una especial preocupación por el desarrollo humano y profesional de sus colaboradores, así como la prevención de riegos y accidentes dentro de todas las operaciones de ejecución y logística que desarrolla. Invertimos permanentemente en capacitación y se preocupa de establecer relaciones de confianza internas y externas, basadas en la honestidad y en un trabajo de colaboración y siempre enfocado a la excelencia y aporte al desarrollo del Ecuador. En la actualidad cuenta con una planta de 32 profesionales (marzo 2014), 22 de los cuales son profesionales universitarios, el resto son técnicos del área de la construcción, con una larga y consolidada experiencia.

En cuanto a trabajadores en obra civil, la empresa ha manejado un promedio de 350 trabajadores mensuales en los últimos períodos.

Un principio fundamental de la empresa es otorgar la mayor satisfacción a sus clientes así como la seguridad del personal. Para lo cual se ha desarrollado e implementado constantemente programas de gestión e innovación.

1.2 Justificación

En la actualidad la refinería Esmeraldas es una de las más contaminadas y peligrosas del mundo, se paraliza hasta 14 veces al año por fallas operativas. En circunstancias normales una refinería es objeto de un paro programado, cada dos años para mantenimiento.

En el año 2008, la administración de Petroecuador definió el proyecto de rehabilitación de la REE, orientado a recuperar la integridad mecánica para alcanzar la continuidad operativa al 100 % de capacidad, esto es 110000 barriles por día (BPD). Los principales componentes son: incrementar la capacidad operativa de la unidad FCC de 18000 a 20000 BPD de gasolina de alto octano y gas licuado de petróleo GLP, cambiando el reactor y el regenerador de FCC.

La rehabilitación de la planta consta de aproximadamente treinta proyectos, distribuidos en tres fases (fase 0, fase I y fase II), está orientado a recuperar la capacidad de diseño, ampliar la Unidad FCC de 18000 a 20000 BPD, rehabilitar las áreas de servicios auxiliares (turbogeneradores y calderas), unidades no catalíticas I y II, instalación de una planta nueva para tratamiento de sosa gastada, construcción de tanques para asfaltos, nueva línea de agua cruda, etc. Con una inversión total de USD 855' 000000, incluido IVA.

Los principales contratos fueron adjudicados directamente a favor de la empresa coreana South Korean Engineering and Construction - SK E&C la cual se ha visto en la obligación de subcontratar empresas para la ejecución del proyecto entre la cual se encuentra la empresa Constructora "RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ", dedicada a la obra civil dentro de la refinería , sus trabajadores que se encuentran ejecutando sus actividades dentro de las diferentes áreas se ven expuestos a riesgos críticos entre los cuales se detallan: derrame de hidrocarburos, fugas de gases, daños continuos en equipo, conatos de incendios, en gran magnitud, además los riesgos de siniestros propios de la zona, y sobre todo cuenta con 116 empleados entre obreros y administrativos que están en proceso de ampliación de recursos humanos.

Es necesario diseñar un plan de emergencias porque ya inició el paro general de planta y el objetivo principal es salvaguardar y velar por la integridad de los trabajadores.

El trabajo de investigación inicia con el análisis profundo de la situación actual de la empresa Constructora dentro del proyecto con respecto a las actividades, seguridad, así como la identificación de los riesgos y antecedentes históricos de accidentes propios de la Refinería de Esmeraldas, luego el planteamiento del plan de emergencias en la que se establece la distribución de cargos, responsabilidades y finalizaremos con conclusiones, recomendaciones y la propuesta.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Diseñar un plan de emergencias de la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz” en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas.

1.3.2 *Objetivos específicos:*

Determinar la situación actual de la empresa Constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz”, dentro de las instalaciones de la refinería Esmeraldas.

Elaborar los diagramas de proceso de las actividades que se realizan en las diferentes obras a cargo de la empresa.

Identificar los riesgos de eventos adversos en la refinería Esmeraldas, especialmente en las que se encuentra ejecutando trabajos la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz”.

Diseñar un plan de emergencias ante sucesos adversos que garantice la integridad del talento humano.

CAPÍTULO II

2 . MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

Las situaciones de emergencias que se presentan en el ambiente de trabajo tienen como consecuencia importantes pérdidas para la empresa y la sociedad que deben disminuirse con la puesta en marcha de actividades de prevención.

Las condiciones del medio relacionadas con el hombre y su progreso pueden originar situaciones de emergencia que desencadenan accidentes y otro tipo de consecuencias que ponen en riesgo la estabilidad de las empresas. Por lo tanto se hace necesario que toda organización en el Ecuador implante el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, D.E 2393 que desde Noviembre de 1986 ha sido la base técnica y legal de la Prevención de Riesgos en el país, dentro de ellos se encuentran los planes de emergencias, el cual debe estar diseñado de acuerdo a la situación de riesgo que presente la empresa.

El tener implementado un plan de emergencias asegura a la empresa que sus factores de riesgos han sido identificados y por ende se han tomado las medidas de prevención y control para que no se presenten incidentes, o en caso de presentarse, asegurar la eficacia operativa del control para minimizar los daños.

Emergencia: situación que aparece, cuando en la combinación de factores conocidos, surge un fenómeno o suceso que no se esperaba, eventual, inesperado o desagradable por causar daños o alteraciones en las personas, los bienes, los servicios, o el medio ambiente, sin exceder la capacidad de respuesta de la comunidad afectada.

La variedad e importancia de las emergencias, accidentes, siniestros, incidentes que se pueden presentar son muy amplias, por lo que se deben tener debidamente identificadas para luego mitigarlas mediante las intervenciones necesarias como son el antes, durante y después.

Las condiciones del medio relacionadas con el hombre y su desarrollo pueden originar situaciones de emergencia que desencadenan accidentes y otro tipo de consecuencias que ponen en riesgo la estabilidad de las empresas e instituciones tanto públicas como privadas. Por lo anterior, se hace necesario que toda organización establezca un plan de emergencias que permita prevenir y afrontar estas situaciones.

2.2 Análisis crítico del plan de emergencias

El plan de emergencias reúne el estudio de organización de los medios humanos y materiales disponibles en la empresa para prevenir riesgos, así como para garantizar la seguridad de las personas y bienes, mediante una evacuación e intervención rápida y segura. Su aplicación debe dirigirse de forma inmediata a aquellos riesgos que supongan una potencial pérdida importante para las personas, empresa o colectividad sin dejar a un lado los riesgos de menor importancia.

Desde un punto de vista práctico, el planteamiento habitual del plan se realiza para la situación de un riesgo de incendio y luego, basándose en la organización establecida, se aplican las medidas particulares para otros peligros hipotéticos que pudieran afectar a la actividad.

Un plan de emergencias tiene como fin prioritario la salvaguardia de la integridad física de las personas que pudieran resultar afectadas, tanto las que se hallen en ese momento en su interior o en las proximidades, como las de servicios externos que deban intervenir en su control. Además, su fin secundario es reducir los daños materiales que se pudieran producir, tanto a la propia empresa, como a las limítrofes y al medio ambiente.

En un plan de emergencia puede radicar la diferencia entre salvar y no salvar vidas. Es imprescindible establecer planes de información, formación y modos de actuación para los trabajadores y realizar prácticas simulacros por lo menos 1 vez al año, con el objetivo de inculcar cultura preventiva, control y eficacia en caso de emergencias. Existen comportamientos colectivos en estas situaciones que deben evitarse o reeducarse mediante una conducta aprendida o la presencia de un profesional de la seguridad o guía cualificado. Por ejemplo, en situaciones de emergencias en grandes superficies comerciales, la gente tiende a salir por donde ha entrado obviando las salidas de emergencia; es ahí donde entra en juego la persona experimentada en la materia para guiarlas y evitar una catástrofe.

Otro comportamiento común es la negación del peligro; un ejemplo muy claro es un incendio acontecido en una discoteca en la que hubo gente que pudo abandonar la sala cuando sonó la alarma y, creyendo que el peligro no era real, volvió a entrar para coger sus pertenencias y murió en el guardarropa. Con tan sólo haber situado a una persona formada en la puerta para impedir atascos en la salida e intentos de retorno se hubieran salvado muchas vidas.

Estos ejemplos recogen situaciones en instalaciones de ocupación principalmente por personas ajenas a ellas, pero pueden darse situaciones idénticas de pánico y desconocimiento entre el personal interno de una empresa. En esos precisos instantes, son imprescindibles las conductas automatizadas derivadas de una correcta implantación de un plan de emergencias.

Algunas investigaciones en psicología y psicología social, que describen la conducta humana ante situaciones de emergencia, insisten en la habitual pérdida de normas sociales en estos casos, cuando el comportamiento deja de ser ordenado y predecible.

El plan de emergencias establece los diferentes estados de emergencias, la constitución y funciones de los equipos de intervención (personal de la empresa entrenada para la actuación y prevención en accidentes) así como el procedimiento a seguir según los casos. Para ello, se debe responder a las preguntas qué, cuándo, cómo, dónde se hará y quién lo llevará a cabo.

Los planes de emergencias disponibles han de tener una dimensión ajustada a la importancia de los riesgos existentes. Cuando se trata de riesgos con suficientes experiencia real de accidentes en los que se han probado los planes de emergencias, es relativamente fácil encontrar esta correspondencia. Sin embargo, cuando no existe experiencia real y propia de los accidentes, resulta difícil el ajuste de los planes de emergencias con los riesgos potenciales. En ambos extremos y, por supuesto, en los intermedios se debe obtener suficiente información de las condiciones de riesgo, para, tras de su análisis, definir el alcance de los planes de emergencias. En primer lugar se debe proceder a la identificación de los riesgos que pueden acaecer en una empresa determinada. En este proceso se tendrán en cuenta los riesgos que ya han originado accidentes y que, por tanto, pueden volver a ocurrir. Por otra parte, se han de reconocer los riesgos que pueden ocurrir en el futuro, para lo que será necesario desplegar una serie de indagaciones documentales, experimentales y de consulta con

especialistas, que posibiliten la confección de un inventario completo de los riesgos peligros potenciales.

En segundo lugar, se ha de preparar un inventario ordenado de los elementos (sujetos) a los que pueden afectar los riesgos-peligros, teniendo en cuenta todos aquellos que participan, directa o indirectamente, en la actividad empresarial analizada.

Un aspecto muy importante a considerar en el análisis de los riesgos es el de la acumulación o encadenamiento efecto dominó de accidentes de distinto tipo que pueden llegar a coincidir o sucederse en el tiempo y para los que se precisará la coordinación de distintas actuaciones de emergencias.

La variedad e importancia de las emergencias -accidentes, siniestros, incidentes, crisis que se pueden presentar son muy amplias, por lo que se deben tener debidamente identificadas y organizadas de antemano las intervenciones necesarias.

A continuación se indican los principales aspectos a tener en cuenta para la clasificación o tipificación de las emergencias.

2.2.1 *Por esencia del riesgo-peligro (fuente de daño).* Con respecto a la esencia del riesgo-peligro o fuente de daño, las emergencias se ordenan en:

Tabla 1 Clases de emergencias: Por la esencia del riesgo-peligro

Naturales	Antropogénicas	Tecnológicas
-Atmosféricas: Huracanes, rayos, inundaciones, sequías, etc. -Geológicas: Terremotos, volcanes, desprendimientos, etc. -Biológicas: epidemias, plagas, etc. - Cósmicas: meteoritos, asteroides.	Humanas básicas Intrusión (malintencionadas): atentados, amenazas de bomba, sabotaje, etc. Sociales: huelgas, manifestaciones.	-Físicas: Choques, colapsos, explosiones (físicas), atrapamientos, caídas, etc. -Químicas: incendios, explosiones, tóxicas, contaminantes, etc. -Organizativas: estrés, fatiga, etc.

Fuente: <http://goo.gl/P9Fp3P>

2.2.2 Por esencia de los efectos producidos. En relación con los efectos (daños) producidos, las emergencias se ordenan en: personales, materiales e inmateriales o intangibles.

Estos efectos pueden ser directos o inmediatos se manifiestan durante la fase de emergencia indirectos o aplazados o se manifiesta con posterioridad.

2.2.3 Por frecuencia de los accidentes. La clasificación de la frecuencia ha de realizarse con respecto a una escala de graduación como, por ejemplo, la siguiente:

Tabla 2 Clases de emergencia por la frecuencia de los accidentes.

Frecuencia	
Altísima	Hasta 7 días
Muy alta	de 1 a 14 semanas
Alta	de 1 a 12 meses
Media	de 1 a 10 años
Baja	de 10 a 100 años
Muy baja	de 100 a 500 años
Remota	más de 500 años

Fuente: <http://goo.gl/P9Fp3P>

2.2.4 Por el espacio geográfico- territorial afectado. En cuanto al espacio que puede verse afectado por las fuentes de daño en relación con los límites de la propiedad, las emergencias se agrupan en:

Tabla 3 Clases de emergencia Por el espacio geográfico-territorial afectado

Interiores	Exteriores
<p>Cuando los efectos dañinos no sobrepasan los límites del recinto de la empresa o la propiedad, que a su vez, se clasifican en:</p> <p>Locales: los efectos se limitan a un espacio reducido del total de la empresa.</p> <p>Sectoriales: los efectos se extienden a una parte sustancial de la empresa.</p> <p>Generales: los efectos se manifiestan en la totalidad de la empresa.</p>	<p>Cuando los efectos dañinos sobrepasan los límites del recinto de la empresa, en los que las intervenciones corresponden a los organismos públicos. Por su parte las directrices de Protección Civil clasifican las emergencias en:</p> <p>Municipales</p> <p>Autonómicas</p> <p>Estatales</p> <p>Internacionales</p>

Fuente: <http://goo.gl/P9Fp3P>

2.2.5 Por la ocupación temporal productiva-laboral. Con respecto a la actividad productiva y laboral en que se puede encontrar la empresa a lo largo del tiempo, que influirá en la evolución y respuesta a los accidentes, se diferencian las siguientes situaciones:

Tabla 4 Clases de emergencias por la ocupación temporal productiva- laboral

En jornada laboral	Fuera de jornada laboral
<p>Con presencia de personal y los procesos productivos en marcha.</p> <p>En turno normal: con ocupación personal plena.</p> <p>En turno especial: noche, festivo, obras.</p>	<p>Con presencia exclusiva de personal de vigilancia, si la hay, y sin procesos productivos en marcha.</p> <p>Asimismo, la coincidencia de una emergencia con un conflicto laboral o social introducirá variantes que han de ser recogidas en los planes de emergencia. Los conflictos -huelgas o manifestaciones- pueden ser tanto internos como externos.</p>

Fuente: <http://goo.gl/P9Fp3P>

2.3 Características del plan de emergencias

El plan de emergencia debe cumplir con cinco principios básicos:

Básico: Debe posibilitar de forma sencilla la respuesta inmediata ante cualquier situación de emergencia.

Flexible: Debe ser adaptado de forma continua a las situaciones de la empresa.

Conocido: En todo momento todo trabajador que realice sus tareas dentro de las instalaciones de la Refinería debe conocer el plan de emergencias y su contenido.

Ejercitado: Se deben realizar simulacros parciales o totales periódicamente.

Vivo: Debe ser actualizado periódicamente, incorporando los cambios y modificaciones que se vayan produciendo en el transcurso del tiempo (cambios de personal, nuevas instalaciones, nuevos medios de extinción de incendios, etc.).

2.4 Plan de evacuación

Se define como Plan de Evacuación a la organización, los recursos y los procedimientos, tendientes a que las personas amenazada por un peligro (incendio, inundación, escape de gas, bomba, etc.) protejan su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo.

Este plan es más operativo con el fin de planificar la organización tanto del personal como con los medios con que se cuente. Basado en ello, se clasifican las emergencias en:

2.4.1 Conato de emergencia. Es el accidente o posibilidad de riesgo que pueda ser valorado, controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal y con los medios disponibles en el lugar donde se produce.

2.4.2 Emergencia parcial. Situación en la que el riesgo o accidente requiere para ser controlado la intervención de equipos designados e instruidos expresamente para ello; afecta a una zona del edificio y puede ser necesaria la "evacuación" o desalojo de la zona afectada.

2.4.3 Emergencia total. Situación en la que el riesgo o accidente pone en peligro la seguridad e integridad física de las personas y es necesario proceder al desalojo o. evacuación, abandonando el recinto se requiere la intervención de equipos de alarma y evacuación y ayuda externa. (JUNTA DE ANDALUCIA, 2008).

2.5 Simulacros

Es una representación o imitación de unas posibles situaciones de peligro o desastre que requieren una acción inmediata. El objetivo de un simulacro de emergencia para la empresa es la resolución de una posible situación de peligro o desastre, de manera tal que prepare a todo el personal de la organización y los capacite para resolver la eventualidad con éxito. (FISO, 2013)

Realizar un simulacro tiene muchas ventajas. La primera de ellas es que podemos comprobar, con anticipación, si las acciones de preparación son eficientes y nos permite corregir, en caso necesario, las acciones requeridas para una mejor atención de la emergencia.

Por otra parte, nos permite estar bien entrenados para actuar correctamente ante un desastre. Una ventaja adicional es que fomenta la cultura de protección civil entre los miembros de la familia y de la comunidad.

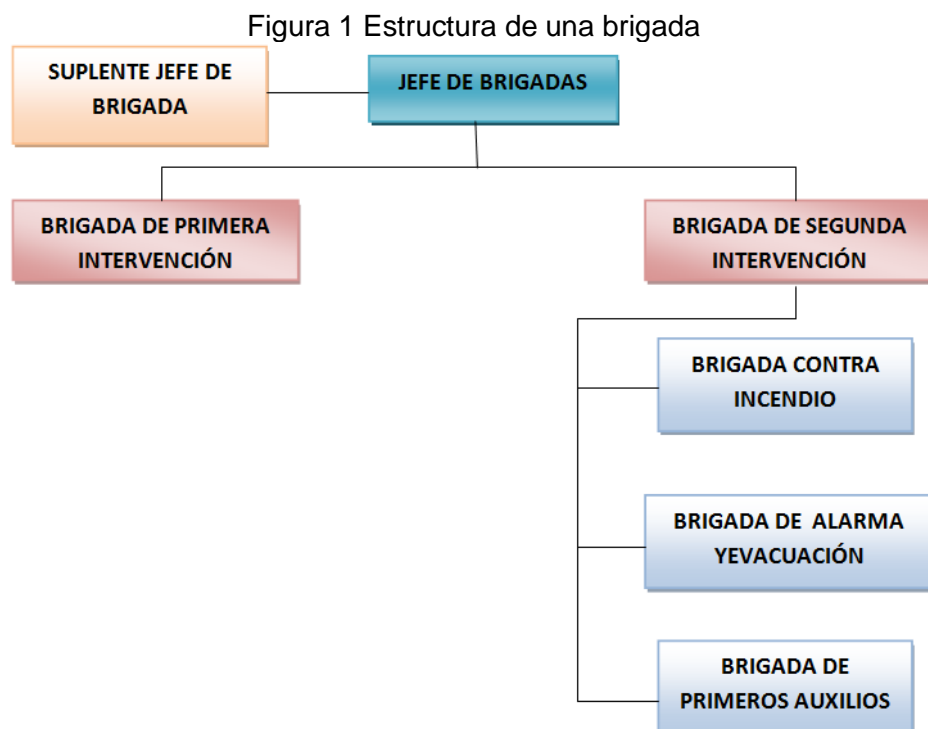
Se efectuará al menos una vez al año con el conocimiento y la colaboración del cuerpo general de bomberos y ayudas externas que deban intervenir en caso de emergencia. .

2.6 Brigadas

Las brigadas de emergencias son organizaciones compuestas por personas voluntarias, motivadas, capacitadas y entrenadas, que en razón de su permanencia y nivel de responsabilidad asumen la ejecución de procedimientos operativos necesarios para prevenir o controlar una emergencia.

2.7 Estructura de una brigada

El comité de seguridad y salud ocupacional establece y organiza la formación jerárquica y funcional de las brigadas de emergencia, incluyendo la designación de sus respectivos jefes de los grupos de brigadas, según un organigrama previo.



Fuente: Autora

La brigada debe reunirse a fin de coordinar las acciones a tomarse en caso de un imprevisto siendo recomendable al menos como mínimo 2 veces al año, esta reunión será coordinada con el comité de seguridad y salud ocupacional.

El comité de seguridad debe considerar un determinado perfil para el brigadista, debiendo este cumplir con algunas condiciones como las siguientes:

Poseer de manera natural sin ser obligado voluntad, proactividad ánimo y espíritu de colaboración, y poseer cierto conocimiento sobre evacuación, rescate, primeros auxilios, control de derrames e incendios. Así mismo se debe encontrar en buenas condiciones físicas y psicológicas a fin de participar óptimamente en las operaciones de la brigada y en las prácticas de entrenamiento. (SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2014)

2.8 Mapa de evacuación

Comprende la designación de sectores mediante su descripción clara y la descripción de los recorridos de evacuación para cada uno de los sectores descriptos. Se establecerá un Punto de Reunión Externo. Podrá existir, de ser necesario, puntos de reunión internos, detallando su ubicación. (CPAU, 2012)

Rutas de escape. Es el camino o ruta diseñada específicamente para que trabajadores, empleados y público en general evacuen las instalaciones en el menor tiempo posible y con las máximas garantías de seguridad. La ruta de evacuación tiene que ser lo más corta posible, para minimizar el tiempo, pero a su vez, tiene que ofrecer la suficiente garantía de que las personas no se van a encontrar el problema en su camino, o que el camino les genera el problema, además, tiene que permitir circular a las personas que por él piensan evacuar. (RUTAS DE EVACUACION, 2014)

Señalización. Es aquella que sirve para indicar, advertir e informar las Es el conjunto de estímulos que condiciona la actuación de las personas que los captan frente a determinadas situaciones que se pretender resaltar. La *señalización de seguridad* tiene como misión llamar la atención sobre los objetos o situaciones que pueden provocar peligros así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad en los centros locales de trabajo.

2.8.1 Normativa legal. En la normativa ecuatoriana así como la internacional, se muestra la obligación del empleador de alertar sobre los peligros existentes en la organización, uno de los mecanismos es la señalización. A continuación se enlista las normas referentes al tema:

- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores, Art. 11 numerales 9 y 11, Art. 164.
- Código de Trabajo, Art. 42 numeral 2.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art. 11 literales h) e i).
- Norma Técnica NTE INEN -ISO 3864-1: Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad.
- Norma NTE INEN 878: 201: Rótulos, placas rectangulares y cuadradas.

2.8.2 Señales de seguridad. ¿Cómo advertir sobre posibles riesgos en los lugares de trabajo y guiar a las personas en caso de emergencia?, ¿dónde sugerir a los trabajadores el uso de elementos de protección? La información correcta la brindan los diversos signos y señales de seguridad y salud en el trabajo.

Las señales de Seguridad son producto de la combinación de formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo o pictograma y se les da un significado determinado relacionado con la seguridad. Mencionado mensaje se quiere comunicar de una forma simple, rápida y de comprensión colectiva.

La importancia de las señales de seguridad en los lugares de trabajo radica en su finalidad, porque advierte los posibles riesgos en los lugares de trabajo, da a conocer los peligros existentes en los recintos, recuerda qué elementos de protección personal los trabajadores deben utilizar en forma permanente, como también informa sobre las indicaciones de lucha contra incendio y de salvamento, entre otros aspectos.

¿Qué es la señalización de seguridad para el trabajo?

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), define la señalización de seguridad y salud en el trabajo como “una señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual”.

2.8.2.1 Colores y figuras de seguridad. Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o a su vez constituirla por sí mismos. Se muestran los colores de seguridad, colores de contraste, su significado y otras indicaciones sobre su uso.

2.8.2.2 Tamaño y diseño de señalización. El tamaño de la señalización debe obedecer los lineamientos de la Norma Técnica NTE INEN-ISO 3864-1.

Figura 2 Representaciones geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad







Figura geométrica	Significado	Color de seguridad	Color contraste al color de seguridad	Color del símbolo gráfico	Ejemplos de uso
 Círculo con barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro	No Fumar. No Beber agua. No tocar.
 Círculo	Acción Obligatoria	Azul	Blanco	Blanco	Usar protección para los ojos. Usar ropa de protección. Lavarse las manos.
 Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	Precaución: Superficie caliente. Precaución: Riesgo Biológico. Precaución: Electricidad
 Cuadrado	Condición Segura	Verde	Blanco	Blanco	Primeros Auxilios Salida de Emergencia. Punto de Encuentro durante una evacuación.

Figura geométrica	Significado	Color de seguridad	Color contraste al color de seguridad	Color del símbolo gráfico	Ejemplos de uso
<div></div> <div>Cuadrado</div>	Equipo Contra incendio	Rojo	Blanco	Blanco	Punto de llamado para alarma de incendio. Recolección de Equipo Contra Incendios. Extintor de Incendios.
El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.					
Figura Geométrica	Significado	Color de Fondo	Color Contraste al color de fondo	Color de la Información de seguridad Complementaria	
<div></div> <div>Rectángulo</div>	Información Complementaria	Blanco	Negro	Cualquiera	
		Color de Seguridad de la Señal de Seguridad	Negro o Blanco		

Fuente: Norma técnica NTE INEN -ISO 3864-1

2.8.3 Zonas seguras. Las Zonas seguras se definen como lugares libres de obstáculos fuera del edificio donde se garantiza la seguridad y la integridad de un grupo de personas con el fin de permanecer allí hasta el final de la emergencia y/o hasta que los equipos de socorro autoricen el retorno a los sitios de trabajo.

Características:

- Debe estar alejado un mínimo de 100 metros de la zona afectada y a 20 metros de edificaciones u objetos que puedan caer.
- No deben ubicarse en lo posible sobre vías públicas o rutas de acceso a las edificaciones.
- No tienen que estar ubicados demasiado lejos.
- Tener alto nivel de seguridad con respecto a líneas eléctricas, tránsito vehicular, depósitos de combustibles, estructuras inestables e irregularidades del suelo.

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CONSTRUCTORA RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA DE ESMERALDAS.

3.1 Información general de la constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz

Reseña histórica: CONSTRUCTORA LEONARDO HERNANDEZ DIAZ, inicio su actividad empresarial el 1 de Octubre de 1996 operando sus actividades administrativas en su establecimiento principal ubicado en las calles Sucre 707 y Manuela Cañizares, siendo una de las primeras empresas constructoras que contaba con una CANTERA en donde explotaba y procesaba su propio material pétreo para la ejecución de sus obras civiles así consolidándose como una de la mejores empresas constructora de la ciudad.

En la actualidad la constructora LEONARDO HERNANDEZ DIAZ, cuenta con un establecimiento propio para el área administrativa ubicada en el Km 1 ½ vía a Quinindé frente a Disensa diagonal a Imbauto siendo este la sucursal principal para atención a clientes, la misma que cuenta con oficinas totalmente adecuadas para el desarrollo de las actividades; por otro lado sigue manteniendo la cantera ubicada en el km 4 ½ vía al aeropuerto la misma que cuenta con 30.000 m² la misma que está distribuida en, 10.000 m² es el área para la explotación de materiales pétreos, 10.000 m² se encuentra instalada la máquina trituradora para el procesamiento de materiales pétreos, dentro de los 5.000 m² se encuentra dos máquinas bloqueras para la construcción de prefabricados como: bloque liviano, bloque pesado, y dentro de sus últimos 5.000 m² se encuentra la máquina tubera en donde se fabrica desde el tubo de 100 hasta 1200 mm de diámetro; cuenta además con hormigonera de 30m³ por hora, una cabina de control, un laboratorio de muestra del hormigón, una bodega para 2000 pacas de cemento. Es por ello que nos atrevemos a confirmar que somos la mejor opción en el mercado de la construcción.

Visión.

Leonardo Hernández Díaz, constructora tiene como visión consolidarnos como la mejor empresa estable del país que brinde servicios de forma confiable y eficaz al

mercado nacional y convertirse en la mejor opción para la ejecución de obras de infraestructura civil.

Misión.

Constructora LEONARDO HERNANDEZ DIAZ, tiene como misión brindar servicios de construcción de calidad utilizando nuestro conocimiento, profesionalismo y la mejor tecnología para alcanzar los niveles más altos de aceptación.

Ubicación de la empresa constructora en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas.

La Refinería Esmeraldas, se encuentra ubicado a 7 kilómetros de la ciudad en dirección suroeste, junto a la vía que conduce al cantón Atacames. Las instalaciones se encuentran a 300 metros en línea recta al Rio Teaone, a 3 kilómetros del Rio Esmeraldas y a 3,8 Kilómetros del Océano Pacífico.

El área de influencia operativa de la Refinería Estatal de Esmeraldas cubre una superficie aproximada de 7000 hectáreas

La zona corresponde a un clima tropical de alta humedad, con una temperatura promedio de 24°C, siendo la temperatura máxima de 36°C y la mínima de 16.5°C.

Figura 3 Ubicación Refinería Esmeraldas



Fuente: Google Earth

Políticas de prevención de riesgos laborales.

LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ, consciente de la importancia de sus trabajadores tiene el siguiente Sistema de Gestión de Seguridad y Salud, basados en la norma OSHAS 18001 de las cuales se derivan los siguientes puntos:

Responsabilidad de la empresa:

- Constructora LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ, tiene la responsabilidad de proporcionar uniformes que aseguren la integridad de todo su personal ya que son el factor fundamental de nuestra empresa; para lo cual ningún trabajador podrá ejercer sus actividades sin el debido control por parte del departamento Técnico quienes estarán al mando de esta responsabilidad.
- Es responsabilidad de la constructora brindar a todos sus trabajadores mediante el departamento técnico charlas para EVITAR ACCIDENTES dentro de las construcciones.
- Hacer que se cumplan las medidas para evitar accidentes mediante un control sistemático por parte del departamento técnico.
- Motivar y aprovechar las capacidades del personal y fomentar su sentido de responsabilidad en cada tarea que ejecuten.
- Establecer la prevalencia de la prevención de los daños y del deterioro de la salud sobre la actividad productiva.
- Identificar, divulgar y asegurar el cumplimiento de la legislación y de la reglamentación vigente que afecte a las actividades de la empresa, así como otros requisitos que la empresa suscriba al efecto.
- Procurar una alta participación de los empleados y de las personas que trabajan en nombre de la organización en el desarrollo del Sistema de Gestión de Prevención.
- Establecer acciones y programas orientados a la mejora continua.

Información general de la refinería Esmeraldas.

Reseña histórica. La construcción de la refinería se inició a fines del año 1972 por el consorcio japonés Sumitomo Chiyoda y su operación inició en 1977. El diseño fue realizado por la compañía norteamericana UOP con una capacidad de procesamiento de 55615 barriles diarios de crudo de 27,9 a 28,3 grados API, procedente del Oriente ecuatoriano. La primera ampliación concluyó en el año 1987 para instalar unidades adicionales de Destilación Atmosférica, Destilación al Vacío y Reducción de

Viscosidad, con una capacidad de procesamiento de 90000 barriles diarios. La segunda ampliación concluyó en 1997 para el procesamiento de un crudo con menor grado API (18 a 24 grados API), debido a la producción de crudos semipesados por las compañías extranjeras; que mezclados con el crudo liviano, se obtenía una calidad promedio de crudo para refinación de 25,4 grados API. Ampliándose la capacidad de refinación a 110000 bls/día a fin de compensar la pérdida de producción de derivados debido a la disminución de la calidad del crudo y mejorar la calidad del diesel. Para lo cual, se amplió la capacidad de refinación de las Unidades de Destilación Atmosférica, y se instaló nuevas Unidades como la Unidad Hidrodesulfurizadora de diesel, además de otras plantas de tratamiento de efluentes. (Manual de Gestion Ambiental R Esmeraldas, 2014).

Proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas.

La rehabilitación de la refinería Esmeraldas consiste en recuperar su capacidad de procesamiento de 110 000 bpd (barriles por día) de crudo en forma sostenida y segura. Debido al desgaste normal de los equipos, esa capacidad bajo a 90 000 bpd.

Uno de los principales componentes del programa es incrementar: la capacidad operativa de la Unidad FCC de 18 000 a 20 000 barriles por día de gasolina de alto octano y gas licuado de petróleo GLP.

Figura 4 Nuevo regenerador para unidad FCC de refinería Esmeraldas.



Fuente: Refinería Esmeraldas

El plan empezó en 2009 y terminará a finales de 2015. Según la Gerencia de refinación, el proyecto tiene un costo de 885 millones de dólares. Está dividido en 21 proyectos y organizado en tres fases:

- Fase 0: sostenimiento
- Fase I: rehabilitación
- Fase II: rehabilitación

Beneficios del programa.

- Aumento de la producción de combustibles como: gasolina 20%, Diesel 16%, Jet 16%, para cubrir la mayor parte de la demanda nacional y reducir así la salida de divisas por la importación de estos derivados.
- Flexibilidad operativa de la unidad de FCC en la cual se procesara Gasóleo o una mezcla gasóleo-residuos.
- Producción de diésel premium con un contenido de 50 ppm (partes por millón) de azufre. La reducción de este metal en este combustible para automotores mejorara la calidad del aire y beneficiara la salud de la población. (EP PETROECUADOR, 2014)

Figura 5 Nuevo reactor para la unidad de FCC



Fuente: Refinería Esmeraldas

Misión.

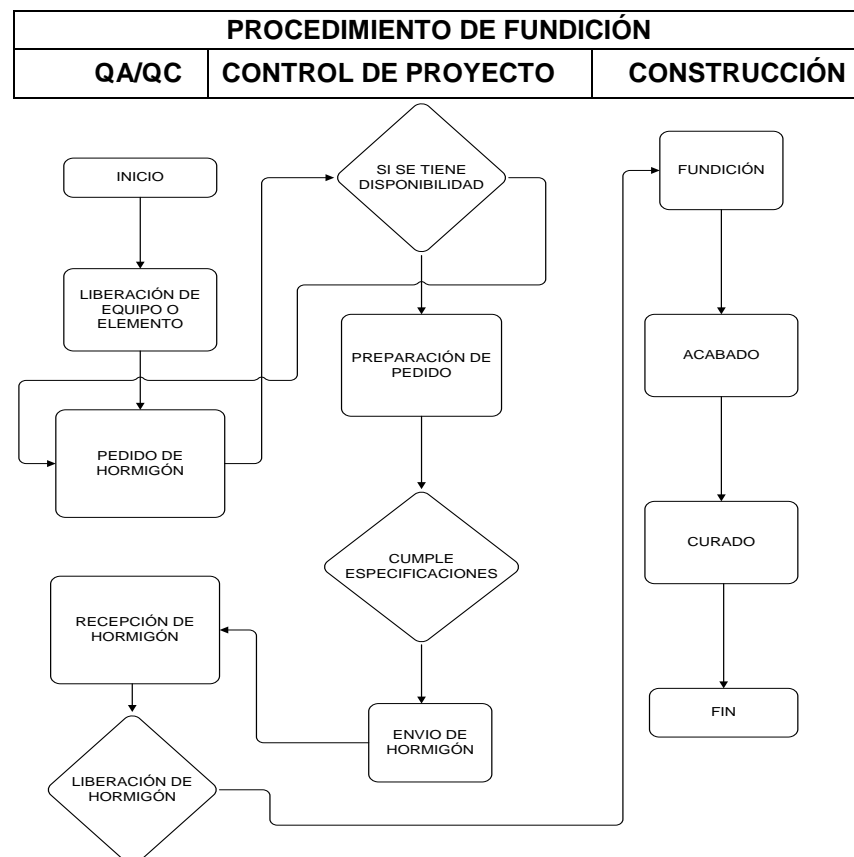
Generar riqueza y desarrollo sostenible para el Ecuador, con talento humano comprometido, gestionando rentable y eficientemente los procesos de transporte, refinación, almacenamiento y comercialización nacional e internacional de hidrocarburos, garantizando el abastecimiento interno de productos con calidad, cantidad, oportunidad, responsabilidad social y ambiental. (EP PETROECUADOR, 2014)

Visión.

Ser al 2033 la empresa reconocida nacional e internacionalmente por su rentabilidad, eficiente gestión, productos y servicios con elevados estándares de calidad, excelencia en su talento humano, buscando siempre el equilibrio con la naturaleza, la sociedad y el hombre.

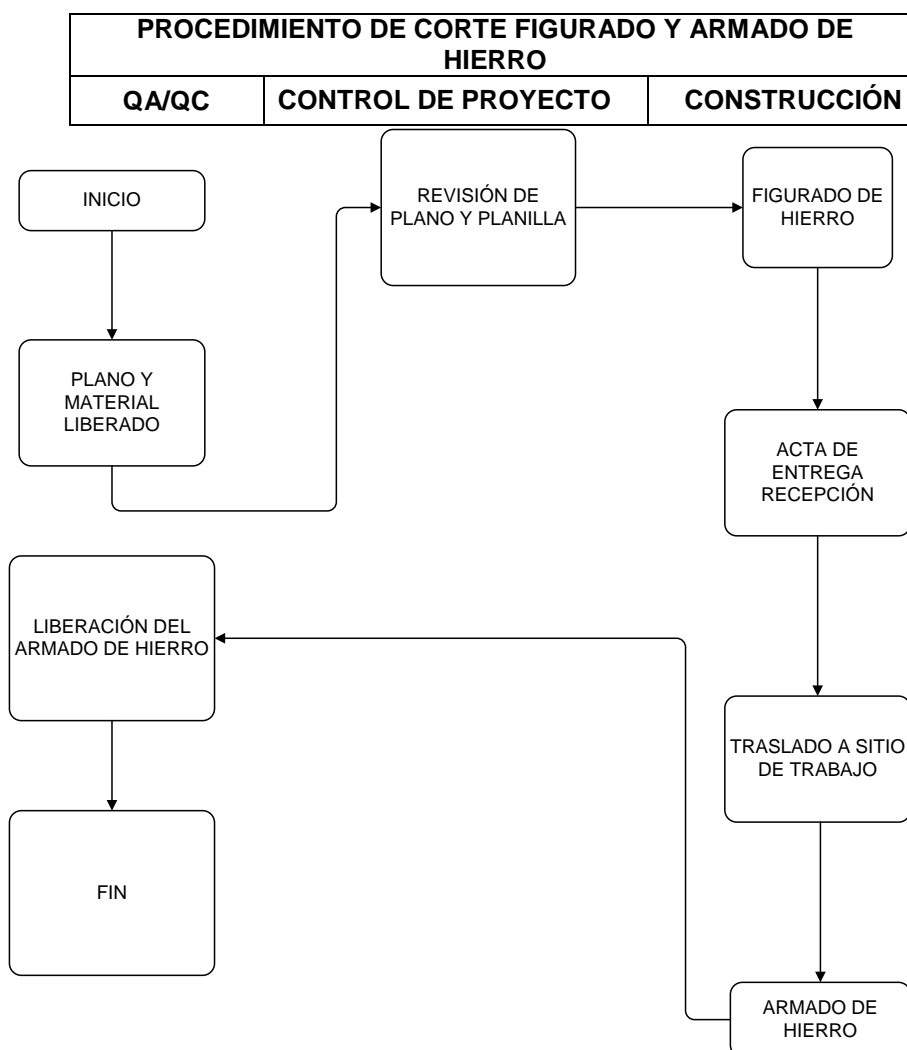
3.2 Diagrama de procesos de las diferentes actividades de la empresa constructora.

Figura 6 Procedimiento de fundición



Fuente: Autora

Figura 7 Procedimiento de corte, figurado y armado



Fuente: Autora

3.3 Áreas de análisis de la empresa constructora en el proyecto de rehabilitación de refinería Esmeraldas.

Las áreas que se van a analizar dentro de la refinería Esmeraldas, donde la constructora Raúl Leonado Hernández Díaz se encuentra realizando sus obras en los diferentes equipos son:

Tabla 5 Áreas de análisis

ÁREAS
FCC
CRUDO I
UTILIDADES
E.T.P

Fuente: Autora

3.4 Descripción de las instalaciones y su entorno.

3.4.1 Descripción del entorno. La refinería estatal se ubica en la provincia de Esmeraldas, cantón Esmeraldas, parroquia urbana 05 de Agosto, a siete kilómetros de la ciudad del mismo nombre en dirección suroeste, junto a la vía que conduce al cantón Atacames.

Las instalaciones ocupan un área de 160 hectáreas y se encuentran a 300 metros del río Teaone, a tres kilómetros del río Esmeraldas y a 3.8 kilómetros del océano Pacífico en línea recta.

El área de refinería limita con instalaciones de termo Esmeraldas, un área de amortiguamiento y los barrios en la superficie de influencia directa: La Florida, 15 de Marzo y El barrio de las 100 casas.

Están otros barrios que se encuentran más alejados de las instalaciones de la refinería con influencia indirecta: La Propicia 1 y 2, Unidos somos más (CODESA), La Tolita 1 y 2.

3.5 Descripción propia de las instalaciones.

3.5.1 Descripción del área de no catalíticas I. Los procesos que conforman la unidad no catalíticas 1, es el mismo que el de la unidad no catalíticas 2. Los principios físicos, la operación y los productos obtenidos son similares. Cada unidad no catalítica puede operar en forma independiente para el procesamiento del crudo.

Figura 8 No catalíticas I



Fuente: Refinería Esmeraldas

Destilación atmosférica 1.

La destilación es un proceso de separación físico, que se fundamenta en los diferentes puntos de ebullición de los componentes del crudo, por lo tanto no existen cambios en la estructura molecular de estos.

El crudo desalado es calentado en intercambiadores de calor y un horno hasta una temperatura alrededor de los 360 °C, a la cual ingresa a la torre de destilación, en ella, debido a la diferencia de punto de ebullición de los diferentes compuestos del crudo, estos se separan en fracciones. La fracción más ligera se obtiene por el domo de la torre y está compuesta por los gases, LPG y gasolinas. La fracción siguiente, corresponde a jet fuel y 24diésel 1, que se obtiene más abajo en la torre. El 24diésel 2 que es la fracción inmediata más pesada, se obtiene más abajo. Finalmente por el fondo de la torre, se retira el denominado crudo reducido, que es enviado a las unidades de destilación al vacío.

Figura 9. Intercambiadores de no catalíticas I



Fuente: Autora

La fracción del LPG y gasolinas obtenida por el domo de la torre de destilación atmosférica es alimentada en la torre “debutanizadora” en donde el LPG, como fracción más ligera es separado por el domo y enviado a posterior tratamiento en la Unidad de Concentración de Gases.

Mientras tanto, la fracción gasolina, que es obtenida por el fondo, es alimentada a la torre “deisohexanizadora”, en la cual se separan las denominadas naftas livianas y naftas pesadas. Estas naftas que tienen la característica de poseer bajo octanaje, continúan a otros procesos de tratamiento o de preparación de combustibles.

La fracción jet fuel ingresa a pequeñas torres de contacto, denominados “stripper” en donde mediante la inyección de vapor a 150 libras de presión, se despojan los compuestos más ligeros y se ajustan el punto de inflamación. Finalmente, es enfriado para enviarse a tanques de almacenamiento a la unidad Merox de jet fuel para el tratamiento final, previo al despacho.

El Diesel 2, también es sometido al despojamiento y ajustes del punto de inflamación, luego de lo cual, es enfriado para ser enviado a tanques o a la unidad Hidrodesulfurizadora de Diesel a fin de mejorar su calidad por disminución del contenido de azufre.

Figura 10 Horno crudo I



Fuente: Refinería Esmeraldas

El crudo reducido tiene diferentes destinos dependiendo de la modalidad de operación, este producto se envía a las unidades de Vacío, a las Reductoras de Viscosidad o a la mezcla con fuel oil.

Destilación al vacío.

El vacío es obtenido mediante eyectores que operan con vapor de 150 psi, y que cumplen la función de aspirar los gases que se encuentran en el interior.

Este proceso se fundamenta en la disminución de la presión de operación hasta niveles de 5 mm Hg, presión a la cual el punto de ebullición de los compuestos disminuye. Esto permite continuar destilando el crudo reducido obtenido del fondo de la torre de destilación atmosférica, en donde se obtienen las fracciones conocidas como gasóleos ligero y gasóleos pesado, que son fracciones conformadas por

compuestos con mayor peso molecular que las del 26diesel 2. Estas fracciones sirven como carga para la unidad de Cracking catalítico fluido, FCC.

Por el fondo de la torre se obtienen los denominados “fondos de vacío”, que es la fracción más pesada del crudo, la misma que se utiliza para la preparación de los asfaltos y como carga para las unidades de Reducción de viscosidad.

Los fondos de vacío se manejan a temperaturas sobre los 130 °C, pues al enfriarse a condiciones atmosféricas se solidifican.

Unidad reductora de viscosidad 1.

Es un proceso físico de desintegración térmica, mediante el cual por efecto de la temperatura, alrededor de 445 °C, se provoca la ruptura de las cadenas moleculares que constituyen los fondos de vacío, obteniendo como resultado un producto (residuo) con menor viscosidad, que es utilizado en la preparación del fuel oil. La función de esta unidad, por lo tanto es minimizar el consumo de diluyente en la preparación del fuel oil.

Además, de esta unidad se obtiene como subproductos de este proceso, pequeñas cantidades de gases, gasolina y otros destilados. (PUENTE, 2011).

3.5.2 Descripción del área de FCC:

Reactor de FCC.

La carga consistente en gasóleos de la unidad de destilación al vacío se calienta en el horno F-H1 y es alimentada al reactor de FCC en cuyo interior se producen las reacciones de cracking en presencia de catalizador (base de silicato de aluminio), a $T=525^{\circ}\text{C}$. El producto de la reacción es alimentado a la columna fraccionadora.

Fraccionadora de FCC.

El flujo procedente del reactor es separado en fracciones de gases licuables (a la unidad de GASCON), gasolina de alto octanaje (a la unidad de desulfuración Merox 200), corte diesel y fuel oil que son almacenados o reciclados al sistema.

Sección de regeneración.

El coque producido en el reactor es depositado en el catalizador, el cual es transportado hasta el regenerador donde, en contacto con oxígeno, se combustiona a 650°C-704°C para ser reciclado al proceso el catalizador así recuperado. (GESTIOPOLIS, 2010).

Figura 11 Izaje del regenerador



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.5.3 Descripción del área de utilidades:

Figura 12 Entrevista con el operador Jimmy Guerrero



Fuente: Refinería Esmeraldas

Utilidades o servicios auxiliares es una denominación que se ha llegado a nombrar así, porque es aquella que entrega y abastece a la mayoría de los elementos básicos y esenciales e importante para su posterior refinación que requiere las otras unidades.

Figura 13 Utilidades



Fuente: Refinería Esmeraldas

Para empezar tomamos en cuenta desde la toma de agua que se encuentra ubicada la parroquia San Mateo vía a Quito, en dicha planta se efectúa la captación del agua cruda para las dos piscinas de agua que se localizan en el área de clarificador que se halla dentro de la refinería Esmeraldas, donde se inicia el tratamiento del agua a ser clarificada.

En el área de clarificador, al agua se le da un tratamiento, luego esta pasa a la torre de enfriamiento que se encuentra en la unidad de utilidades.

Torre de enfriamiento.

Figura 14 Torre de enfriamiento



Fuente: Refinería Esmeraldas

El agua pasa por una batería de filtros (Y-ME 7008 A/B/C/D/E/F), donde permite retener las partículas de sólidos en suspensión, cuyo material filtrante de esta batería se compone: arena fina, arena gruesa, grava; luego que pasa por aquí, se la envía a

un tanque de almacenamiento (Y-T 7003), de donde alimenta a las bombas (Y-P 7011 A/B), las mismas que enviamos hacia la batería de los filtros de carbón (Y-ME 7009), aquí se retiene el cloro residual, después de este proceso inicia el punto de alimentación hacia la planta DMZ.

DMZ.

En esta planta se efectúa el proceso de desmineralización, es decir el agua pasa por un recipiente catiónico, un desgasificador y un recipiente aniónico, enseguida de este proceso estaría en condiciones para ser alimentada a las calderas.

Figura 15 DMZ



Fuente: Refinería Esmeraldas

Generación de vapor/ aire combustible.

Del tanque (Y-T 7001 A/B), succiona las bombas (Y-P 7001 A/B), al Dearedor, es el equipo que sirve para eliminar físicamente el oxígeno que tiene el agua, luego pasa al tren de bombas (Y-P 7003 A/B/C/D y Y-P 7004), cuyas bombas son las que alimentan el agua tratada hacia las calderas, manteniendo el nivel requerido para su producción del vapor.

El vapor sirve como energía principal por ejemplo: la turbina de los compresores, donde se genera aire de planta y de instrumentación, los turbogeneradores forja electricidad, las bombas que sirven para bombear los diferentes tipos de productos que requiere la refinería e incluso el vapor para la aplicación de todos los procesos en la planta, la liberación de los equipos y limpieza.

Figura 16 Compresores



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 17 Calderas



Fuente: Refinería Esmeraldas

Fuel oil.

Desde setria es alimentado el fuel oil hacia los tanques (Y-T 2501/ Y-T 2502), los mismo que contienen un elemento de calentamiento llamados Y-H 2502/ Y-H 2503 (quemadores).

El fuel oil es alimentado a un tren de bombas (Y-P 2502 A/B/C/D), las mismas que sirven para enviar el producto a las diferentes partes de la refinería, por ejemplos: hornos, principalmente a nuestro horno que tenemos en utilidades (Y-H 2502).

El fuel oil en el horno es sometido a una temperatura de 110°C con combustible de fuel oil o gas combustible, el producto calentado es enviado hacia las calderas como combustible para obtener vapor. De todo el fuel oil que es enviado hacia toda la refinería y a las calderas, el excedente retorna nuevamente a los tanques donde se efectúa y se cumple el sistema de recirculación para obtener la temperatura óptima de los 110°C.

3.5.4 Descripción del área de E.T.P:

Tratamiento de efluentes.

Los efluentes que se generan en la refinería Esmeraldas son: aguas lluvias, las aguas aceitosas o reciclables, las denominadas aguas saladas o no reciclables y las aguas sanitarias.

Aguas lluvias.

Existen canales perimetrales por todas las calles de las unidades de procesos y sistema de tanques, para la recolección y descarga de las aguas lluvias.

Existen tres salidas hacia el río Teaone; por el sector de llenaderas en el cual tiene salida directa, por la calle principal de acceso hacia la unidad de proceso, y por el canal perimetral externo junto a la vía a Balao.

Aguas aceitosas.

La ampliación de la refinería Esmeraldas en 1995 planteó el diseño del sistema de tratamiento de los efluentes de las diferentes unidades de proceso y de los servicios auxiliares de la misma.

El sistema de tratamiento consta de:

- Lazo de agua reciclada con un caudal máximo 120 m³/h

Descargas de:

1. Aguas sanitarias
2. Laboratorio
3. Misceláneos

- Lazo de agua salada con un caudal máximo 180 m³/h

Descargas de:

1. Sosa gastada

2. Drenaje de tanques de crudo
3. Retrolavado de filtros de arena
4. Desmineralización
5. Desaladoras

A continuación se describe el proceso de tratamiento de los efluentes de agua reciclada y agua salada.

Tratamiento primario.

La separación física del agua y aceite se realiza en dos separadores por gravedad, luego pasan al separador de placas corrugadas CPS y posteriormente a las unidades de flotación por aire UFA.

Con excepción del separador de placas corrugadas, el resto del equipamiento es parte de la antigua unidad de efluentes. Con este tratamiento primario se busca disminuir la cantidad de hidrocarburos a menos de 20 ppm y la de sólidos en suspensión a menos de 50 ppm.

Tratamiento secundario.

Luego de las unidades de flotación por aire, el efluente resultante del tratamiento primario es bombeado a la piscina de homogenización, para pasar a las piscinas de fangos activados, que contienen un relleno para evitar la proliferación bacteriana, a fin de degradar los hidrocarburos remanentes.

Tratamiento terciario.

El efluente resultante del tratamiento secundario pasa a los clarificadores circulares y luego a un bioreactor o filtro biológico de flujo invertido, para la degradación de los hidrocarburos remanentes, finalmente pasaría por una batería de filtros de arena. Parte del agua obtenida mediante este sistema de tratamiento es reciclada a la planta como reposición del agua de enfriamiento y agua a las desaladoras, en tanto que la diferencia se destina a la piscina de estabilización antes de su descarga final al cuerpo receptor.

La refinería Esmeraldas está llevando a cabo una importante renovación del sistema de tratamiento de aguas residuales. Las instalaciones existentes están siendo reemplazadas por tres unidades nuevas: una unidad para agua residual aceitosa ($150\text{m}^3/\text{h}$ de capacidad), una unidad para agua salada ($120\text{m}^3/\text{h}$ de capacidad), y una unidad para agua de lluvia aceitosa ($80\text{m}^3/\text{h}$ de capacidad).

3.6 Diagnóstico del sistema utilizado para el ataque contra un conato de fuego de la empresa constructora Leonardo Hernández.

Introducción

Dentro de las instalaciones de la refinería de Esmeraldas, donde se encuentra ejecutando sus actividades la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz”, el sistema utilizado en el ataque contra un conato de fuego es el extintor (P.Q.S) triclase, según NFPA 10, cubre la demanda de acuerdo a los diferentes puestos de trabajo en todas las áreas.

EP Petroecuador tiene implementado su plan de emergencia NORMA PETROECUADOR SI-004 PLANES DE EMERGENCIA, dentro de la refinería Esmeraldas, tiene sus extintores cada 20m según la NFPA 10 de acuerdo al mapa de riesgo.

EP Petroecuador será responsable de brindar toda la logística de seguridad ante un suceso adverso al proyecto de rehabilitación ya que son el cliente y poseen el equipo de ataque contra incendio.

3.7 Diferencia entre fuego e incendio.

Entendemos por fuego a toda reacción confinada y bajo control que produce como principal componentes llamas y calor, con un determinado fin. El uso principal del fuego en la vida diaria es la generación de cierto tipo de energía (calórica, mecánica, etc.). Cuando el fuego sale de control comienza el incendio, además de llamas y calor, se hacen presentes otras sustancias como humo y gases que resultan tan peligrosos como el fuego en sí mismo.

3.7.1 Etapas progresivas del fuego. Dependiendo del estado en que se encuentre el incendio serán en gran medida los métodos de combate que se apliquen, existen factores sumamente importantes que deben considerarse como la medida de tiempo en que un fuego estuvo quemando (en los primeros 3 minutos de incendio podemos encontrar el desarrollo total en una habitación), la ventilación que tenga y el tipo de combustible que tiene en su interior.

A los incendios estructurales podemos dividirlos en tres etapas progresivas, como:

- Etapa incipiente o inicial.
- Etapa de combustión libre.
- Etapa de arder sin llama.

3.7.1.1 Etapa incipiente o inicial. En esta primera etapa el oxígeno en la habitación se mantiene inalterable no ha sido reducido en consecuencia el fuego produce vapor de agua, bióxido de carbono, monóxido de carbono, pequeñas cantidades de dióxido de azufre y otros gases; se comienza a generar calor que irá en aumento; en esta etapa el calor de la llama puede alcanzar los 530°C, pero la temperatura en el medio ambiente de la habitación se está iniciando y aumentando muy poco.

Figura 18 Etapa inicial



Fuente: <http://goo.gl/erKFYA>

3.7.1.2 Etapa de combustión libre. Ya en esta etapa donde el aire rico en oxígeno es absorbido hacia las llamas que en forma ascendente los gases calientes llevan el calor a las partes altas del recinto confinándolos. Los gases calientes se acumulan horizontalmente de arriba hacia abajo empujando al aire fresco a las zonas bajas y generando emisión de gases de combustión en los materiales combustibles más cercanos, esta zona se la considera de presión positiva, la zona del aire fresco en las partes bajas de presión negativa o depresión, entre ambas se forma una zona neutra denominada “plano neutral”; en este momento el área incendiada se la puede calificar como fuego de arraigo ya que está completamente involucrada.

En situaciones de esta tipo los bomberos deben estar entrenados para trabajar lo más bajo que sea posible ya que podemos encontrar temperaturas que superen los 700°C.

Figura 19 Etapa de combustión



Fuente: <http://goo.gl/OCsRa8>

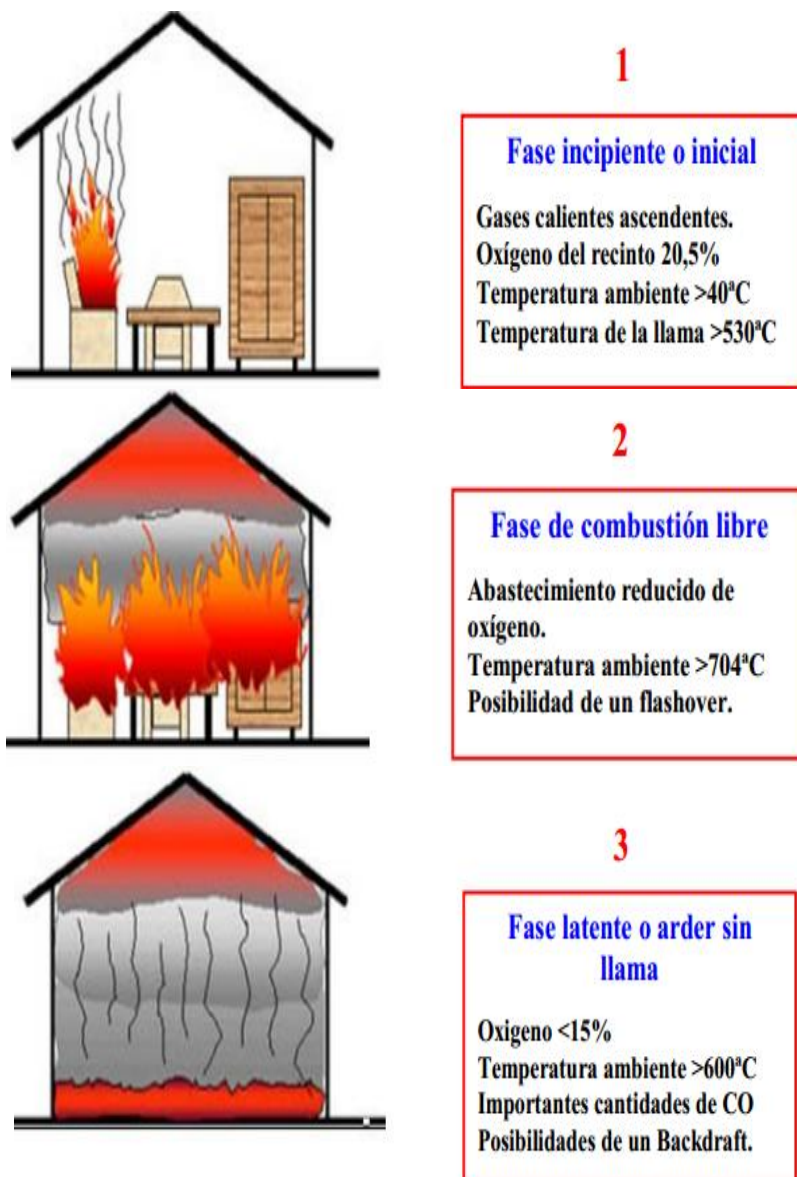
3.7.1.3 Etapa de arder sin llama. En esta última etapa, las llamas dejan de existir dependiendo del confinamiento del fuego y la hermeticidad del recinto, el fuego se reduce a brasas incandescentes el cuarto se llena completamente de humo denso y gases producto de la combustión incompleta que fue consumiendo el oxígeno paulatinamente. Todo el ambiente tiene la suficiente presión como para dejar escapar esa presión por las pequeñas aberturas que queden; el fuego seguirá reduciendo en este estado latente aumentando la temperatura por arriba del punto de ignición de los gases de combustión a más de 60° C.

Figura 20 Arder sin llama



Fuente <http://goo.gl/omziz7>

Figura 21 Etapa de combustión libre

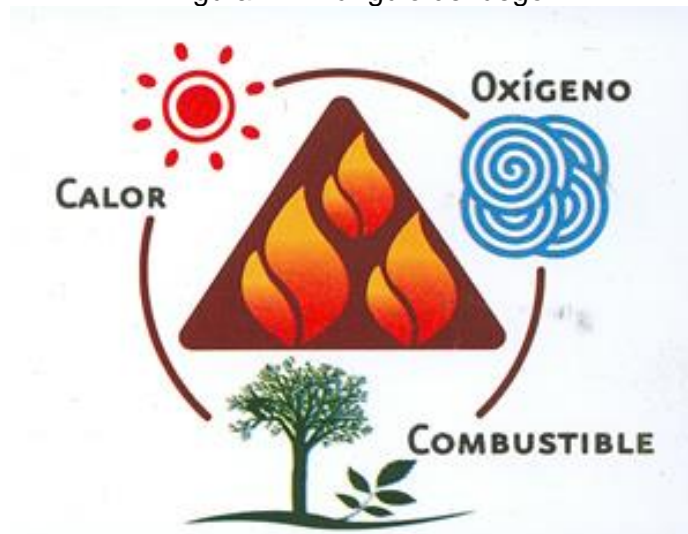


Fuente: <http://goo.gl/kn5xvu>

3.8 Componentes del fuego.

Anteriormente se había determinado tres de los factores del incendio, y durante mucho tiempo se pensó que estos tres factores explicaban perfectamente lo que era un fuego, por lo que se denominó triángulo del fuego a un hipotético triángulo en el que cada uno de los lados era uno de estos factores, de forma que si desaparecía uno de los “lados” desaparecería el triángulo y, por tanto, el fuego.

Figura 22 Triángulo de fuego



Fuente: <http://goo.gl/sxoQ5U>

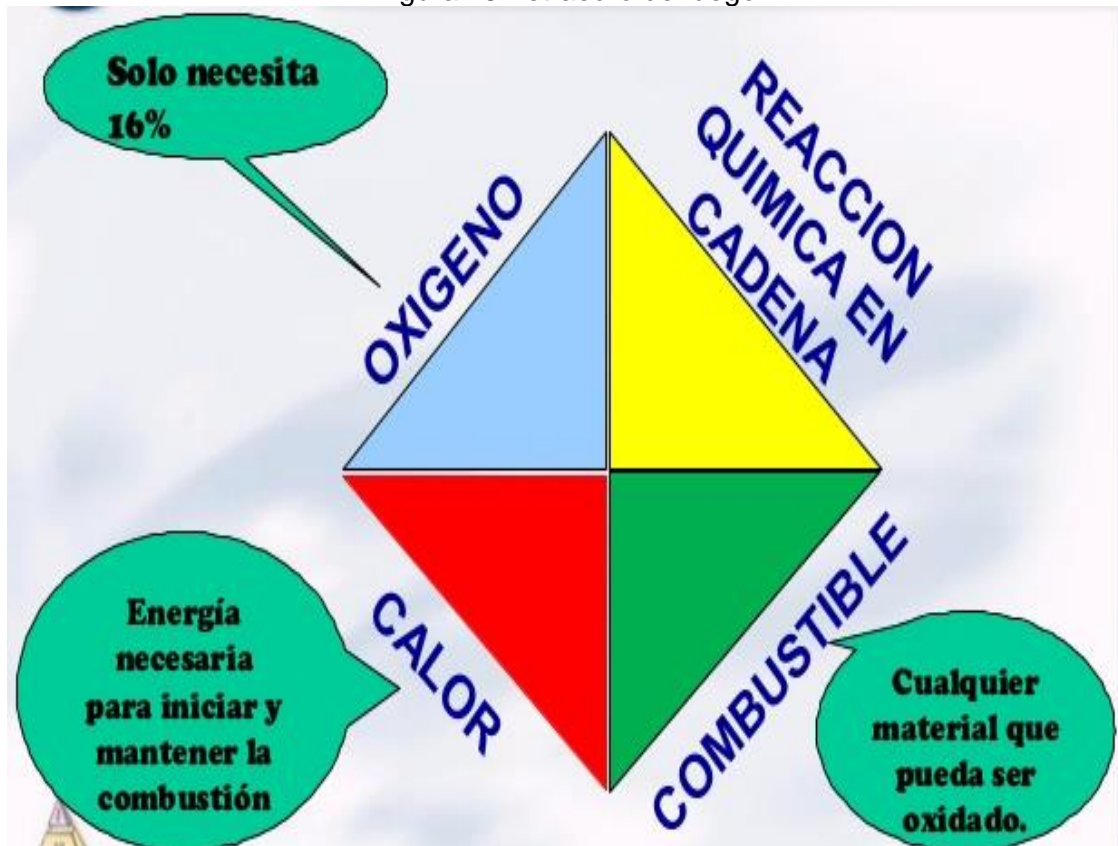
Durante la combustión se producen reacciones endotérmicas (se absorbe calor) y exotérmicas (se desprende calor), con predominio de estas últimas, ya que la energía contenida en los productos resultado de la reacción es menor que la contenida en los primitivos productos que reaccionan.

Parte de esa “energía sobrante” (calor) se disipa en el ambiente y el resto es absorbido por la mezcla combustible-comburente, con lo que se convierte en nueva “energía de activación” que provoca el reinicio o ayuda a que la reacción continúe. En esta transmisión del calor participan ciertos productos intermedios de la combustión, llamados radicales libres, cuya presencia es imprescindible para el mantenimiento de la reacción, y que provocan un mecanismo en cadena hacia las moléculas vecinas. Esta reacción en cadena constituye el cuarto factor del incendio.

Los estudios actuales demuestran que estas combustiones, que se mantienen y evolucionan, deben ser estudiadas en base a este tetraedro del fuego.

3.8.1 Tetraedro del fuego. Combustible, comburente, energía de activación y reacción en cadena. Si cualquiera de estos componentes falta, o su cuantía no es la adecuada, no se producirá la combustión.

Figura 23 Tetraedro de fuego



Fuente: <http://goo.gl/Lplwzl>

3.9 Técnicas de extinción del fuego.

La extinción de un fuego se basa en la eliminación de uno o varios de sus componentes:

- Combustible: Remoción o aislamiento.
- Oxígeno: Dilución o eliminación.
- Calor: Enfriamiento
- Reacciones: Interrupción

3.10 Clasificación de los tipos de fuego.

En la siguiente figura se muestra la clasificación de los tipos de fuego:

Tabla 6 Clases de fuego

Clases de Fuego	Descripción	Ejemplo
	<p>Son los fuegos que se desarrollan en los combustibles sólidos. Son ejemplos de ello las maderas, cartón, papel, plásticos, telas, etc.</p>	
	<p>Son aquellos fuegos que se producen en los líquidos inflamables, también se consideran en esta clase a los gases. Son ejemplos todos los líquidos inflamables, las grasas, pinturas, ceras, asfalto, aceites, etc.</p>	
	<p>Son los fuegos que se dan en materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica tales como motores, transformadores, cables, tableros, interruptores</p>	
	<p>Son fuegos que se dan originados en metales combustibles, llamados fuegos químicos. Son los menos frecuentes. Son ejemplos el magnesio, titanio, potasio, sodio, zirconio, uranio, etc.</p>	
	<p>Son fuegos originados en ambiente de cocina, restaurantes, freidoras y los ductos de ventilación de los mismos y que afectan a aceites y grasas vegetales y animales.</p>	

Fuente: <http://goo.gl/6tqWRA>

3.11 Extintores portátiles.

Consisten en un recipiente que permite el almacenamiento, la dirección y la proyección de un agente extintor sobre un fuego. Normalmente los incendios tienen su origen en pequeños conatos que pueden ser controlados y extinguidos por un extintor portátil, siempre que sea el extintor adecuado y se utilice correctamente.

Debido fundamentalmente a la limitada capacidad de los extintores portátiles su uso más efectivo se logra en los inicios de un fuego o incendio, esto es, durante su fase de conato.

Por lo tanto su manejo debe ser conocido por la mayoría de los empleados y deben estar en perfecto estado de mantenimiento y accesibilidad. La instalación y ubicación de los extintores dependerá del tipo y nivel de riesgo:

- Riesgo medio y alto deben instalarse a una distancia no superior a 15 metros entre extintores.
- Riesgo bajo, la distancia entre extintores no debe ser superior a 20 metros.

Se instalarán a una altura no superior a 1,70 metros la parte más alta del extintor y se encontraran debidamente señalizados.

Figura 24 Extintor portátil



Fuente: <http://goo.gl/B3lQbh>

3.11.1 Elementos esenciales. Los elementos esenciales de un extintor son los siguientes:

Figura 25 Componentes de un extintor



Fuente: <http://goo.gl/28QxXr>

3.12 Clasificación de extintores de acuerdo a su tamaño.

Los extintores portátiles, según su tamaño, pueden ser:

3.12.1 Extintores manuales. Se pueden transportar manualmente, tienen una capacidad hasta 10 L. 12 kg. y con peso total menor de 22 kg.

Figura 26 Extintores manuales PQS



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.12.2 Extintores sobre carros. Van sobre ruedas y su capacidad varía entre 15 L a 250 L.

Figura 27 Extintor tipo: sobre carros



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.13 Clasificación de extintores de según su contenido.

Básicamente podemos clasificarlos en tres grupos:

3.13.1 Extintores PQS. Este agente extintor empezó a utilizarse en 1913 y actúa especialmente por inhibición, es decir interrumpiendo la reacción en cadena.

Está compuesto por cuatro elementos básicos: bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, cloruro de potasio y fosfato amónico. Estos productos no suelen ser tóxicos, sin embargo, pueden causar molestias en las vías respiratorias, irritación en los ojos y limitación del campo visual, dependiendo de la concentración y el lugar donde se realiza la descarga.

El PQS presenta las siguientes ventajas e inconvenientes:

Tabla 7 Ventajas y desventaja PQS

Ventajas	Inconvenientes
No se altera ni descompone. No corrosivo. No toxico ni abrasivo.	No debe utilizarse en instalaciones delicadas debido a la dificultad de limpieza. Si la cantidad de polvo aplicado no es suficiente existe el peligro de que se reactive el fuego. No se deben mezclar varios tipos de polvos. Problemas de tipo respiratorio.

Fuente: <http://goo.gl/Intv8K>

3.13.2 Extintores de agua. El más común es el de 10 L. de capacidad con presión incorporada a base de aire comprimido y un alcance nominal aproximadamente de 8 metros.

3.13.3 Extintores de CO₂. El recipiente está fabricado en acero estirado, sin soldaduras con un espesor de pared de 6 mm. Aproximadamente para soportar una presión de 65 kg. cm² es almacenado en estado líquido, por este motivo no necesita de ningún agente presurizador y consecuentemente no lleva manómetro, las cargas oscilan entre 1,3 y 5 kg. Para los portátiles y 10, 20 o 30 kg. Para los extintores sobre ruedas, disponen de una alcance nominal de 2.5 m. a través de una boquilla con protección térmica.

Figura 28 Etiquetas de identificación de extintores portátiles



Fuente: Refinería Esmeraldas

El vigilante de seguridad deberá conocer los extintores presentes en las instalaciones a vigilar. No se debe esperar al momento de una emergencia.

Para ello es recomendable que se lean atentamente las etiquetas de todos los extintores existentes en la empresa y se sepa distinguir el agente extintor que contiene, el tipo de fuego para el cual es adecuado, forma de aplicación del agente extintor y si se puede utilizar con presencia de tensión eléctrica.

Otro elemento que contiene un extintor es la placa timbre. La identificación del timbrado son una serie de pruebas hidráulicas periódicas obligatorias, que se realizan cada 5 años por una empresa homologada por el Ministerio de Industria.

Únicamente se pueden realizar tres, por lo tanto la vida máxima de un extintor son 20 años:

- Los datos que registra la placa timbre son:

- Número de registro, dado por el Ministerio de Industria o por la administración local competente.
- Presión de servicio.
- Fechas de las pruebas hidráulicas.

También debemos de conocer la señalización de emergencia:

Figura 29 Señalización de emergencia



Fuente: <http://goo.gl/dUi6ZD>

3.14 ¿Cómo actuar con un extintor?

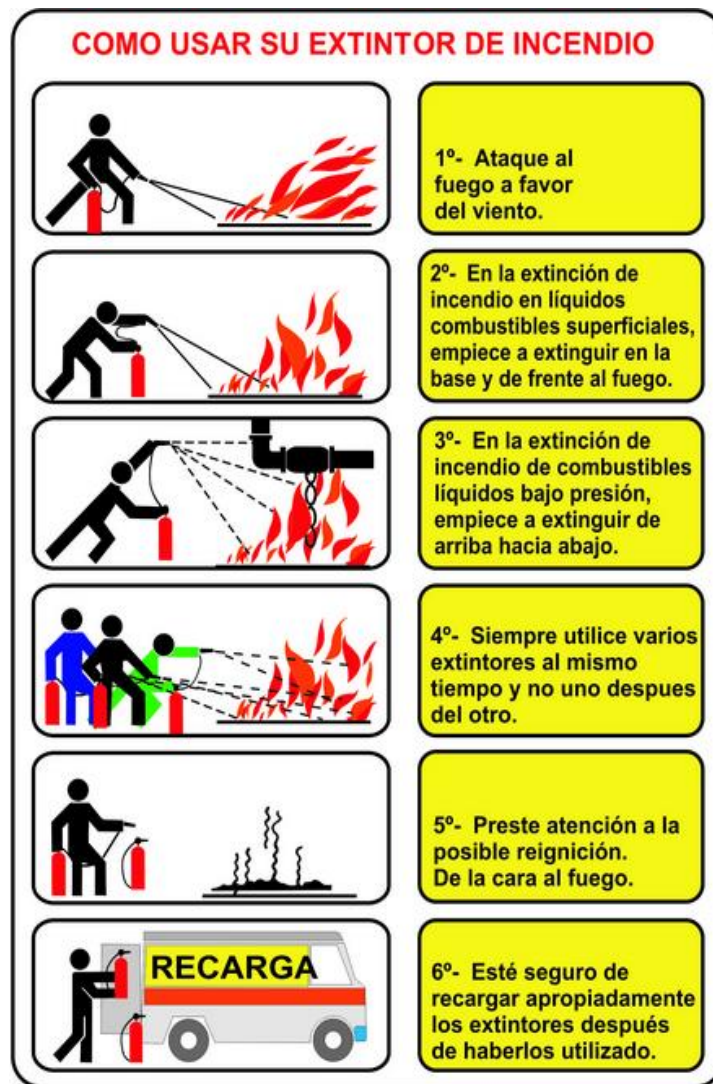
Los extintores son la primera línea de lucha contra el fuego, por lo tanto, su manejo debe ser conocido por la mayoría de los empleados y deben estar en perfecto estado, tanto de mantenimiento como de accesibilidad, la ubicación de los mismos dependerá del tipo de riesgo:

- Riesgo medio y alto a 15m. de distancia entre extintores.
- Riesgo bajo 20m. de distancia entre extintores.

La altura máxima no excederá de 1,70m del suelo la parte más alta y deberá estar definitivamente señalizado.

En general para actuar con un extintor debemos efectuar los siguientes pasos:

Figura 30 Uso de extintor de fuego portátil



Fuente: Safety Team SAC

3.15 Mantenimiento y control de extintores.

Una vez adquirido un extintor la responsabilidad del mantenimiento, recarga y control periódico del mismo recae sobre el usuario.

El mantenimiento y recarga implica el retiro de los equipos de las áreas de trabajo, su procesamiento en taller de terceros y su devolución al puesto de extinción.

El control periódico es una inspección de los equipos en su ubicación o puesto de extinción y la confección de las observaciones al respecto, que busca asegurar una correcta operatividad de los equipos. Ambas tareas son realizadas en distintos lugares, el mantenimiento y recarga en un taller especializado, y la inspección dentro de la propia empresa, y con distintos objetivos y metodología.

Inspección de extintores.

Que es una Inspección? Según NFPA 10/2007 en su punto 3.3.14, la define como: “verificación rápida de que el extintor está en su lugar designado, que no ha sido activado o forzado y que no hay daño físico obvio o condición que impida su operación.” Y tiene por objeto dar garantía razonable de que el extintor está totalmente cargado.

La inspección o control periódico de extintores es una tarea de fundamental importancia para asegurar las condiciones de prevención contra incendio en una propiedad. Permite verificar en forma periódica el tipo y características de los equipos disponibles, su ubicación y señalización, y que las condiciones no hayan sido alteradas.

Además permite tener la certeza que tampoco se han alterado las condiciones de operatividad de los equipos: o sea que estén cargados, que no tengan daños o le falten accesorios.

La inspección es básicamente una comprobación visualmente sobre el extintor y sobre su puesto de extinción. El objetivo es asegurarse que el extintor está cargado y que funcionará eficazmente si se necesita.

Solamente las personas entrenadas y que haya recibido la instrucción necesaria podrán realizar la tarea de inspección.

Una inspección debe tener en cuenta los siguientes ítems:

- Que el extintor está en el lugar indicado.
- Que el tipo de agente extintor corresponda al riesgo.
- Que no tenga obstrucciones para su visibilidad.
- Que su acceso no se encuentre obstruido.
- Que las instrucciones de funcionamiento en la placa de características estén legibles y den la cara al usuario.
- Sellos de seguridad e indicadores de manipulación no autorizada rotos o faltantes.

- Que los precintos, trabas o pasadores de seguridad no estén rotos o falten. Siempre que el precinto esté intacto, existe una razonable garantía de que el extintor no ha sido utilizado.
- Lectura de manómetro o indicador de presión. Que la presión está dentro del intervalo de funcionamiento. Los extintores presurizados pueden tener fugas y perder su presión aunque permanezca intacto su precinto.
- Que no ha sido activado ni está parcialmente o totalmente vacío.
- Que no ha sido manipulado indebidamente.
- Que no haya daño físico obvio.
- Que no ha sufrido daños ostensibles ni ha sido expuesto a condiciones ambientales que pudieren interferir en su funcionamiento.
- Control de la cantidad de agente extintor por peso.
- Realizar inspección visual en el extintor para detectar: ralladuras, problemas serios de pintura, corrosión, golpes, globos, panza, estado de la base, fisuras, soldaduras, abolladuras.
- Realizar limpieza del extintor y la señalización.
- Control del estado del manómetro.
- Control de la presión.
- Verificar estado de manguera, tobera o difusor.
- Verificar las fechas de mantenimiento y de prueba hidráulica del recipiente.

Frecuencias recomendadas de inspección:

- La frecuencia de las inspecciones de extintores de incendios debe basarse en la necesidad del área en la cual están localizados.
- Las frecuencias de inspección son:
- Inspección inicial: Los extintores deben ser inspeccionados manualmente cuando se colocan inicialmente en servicio.
- Inspección periódica: Los extintores de incendios deben inspeccionarse sea manualmente o por medio de dispositivo o sistemas de monitoreo electrónico a intervalos mínimos de 30 días, o cada tres meses según define IRAM 3517-2.
- Monitoreo electrónico: Cuando se usa monitoreo electrónico y un extintor específico no se puede verificar electrónicamente, la localización del extintor se debe monitorear continuamente.
- Aumento de frecuencia: Los extintores de incendios se deben inspeccionar a intervalos más frecuentes cuando las circunstancias lo requieran.

Causas que justifiquen el aumento de la frecuencia.

Las causas que justifican aumentar la inspección son:

- Alta frecuencia de incendios en el pasado.
- Alta probabilidad de principios de incendios.
- Alto riesgo de incendio.
- Susceptibilidad a saboteo, vandalismo o daños intencionales
- Susceptibilidad a la acción de personas inexpertas.
- Experiencia o posibilidad de robo de matafuegos.
- Ubicaciones en las que los matafuegos corran el riesgo de ser dañados mecánicamente.
- Posibilidad de obstrucción física o visual de los matafuegos.
- Exposición a temperaturas anormales o atmósferas corrosivas.
- Características propias del matafuego, como ser facilidad para que se produzcan pérdidas.

En la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz” se realiza inspecciones diarias de los extintores en su lugar de trabajo por parte de personal capacitado (supervisor de seguridad, bombero) antes de iniciar las diferentes actividades en caliente de acuerdo a las causas que mencionamos anteriormente, ya que se identifican con todas.

En el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, declara en el Capítulo II Factores de riesgo psicosociales, Título V De los Accidentes mayores, Capítulo I Prevención de incendios y explosiones, Art. 182, numeral 3. Medios de lucha contra incendios, literal a. ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD y la empresa usuaria contará con equipos extintores portátiles en las áreas, que estarán distribuidos en lugares apropiados de la misma. Los primeros días de cada mes se inspeccionan todos los extintores por parte del Coordinador de seguridad y se coloca una etiqueta de inspección donde se detalla los meses y el estado; de acuerdo al mes que se realice la verificación del periodo se procede a colocar okey si se encuentra en buen estado todas sus partes y si no se sitúa dañado, se procede a retirarlo del lugar para enviarlo a recargar.

[illegible]

Propósito del programa de mantenimiento.

El propósito de un programa de mantenimiento de extintores bien planeado y bien ejecutado es maximizar las siguientes probabilidades:

- Que el extintor operará debidamente en el ambiente al cual está expuesto durante los intervalos establecidos para las revisiones de mantenimiento.
- Que el extintor no constituirá peligro potencial para las personas en la cercanía o para los operadores o quienes lo vayan a recargar.

Que significa la fecha de vencimiento del mantenimiento.

Es el período que garantiza la empresa de mantenimiento respecto al correcto funcionamiento del mismo. Vencida la fecha, el extintor NO deja de funcionar, siempre y cuando el resto de las condiciones estén bien, pero lo hace sin tener garantía.

Frecuencia.

El mantenimiento se debe realizarse periódicamente conforme lo definen las normas que se apliquen, al vencer la fecha de mantenimiento indicada en el cilindro del extintor, inmediatamente después de cada utilización o cuando una inspección muestre la necesidad de revisión.

Por lo general todas las normas establece que los extintores deben someterse a mantenimiento a intervalos no mayores de 1 año, son los casos de NFPA 10 e IRAM 3517-2, o cuando surja de los resultados de alguno de los controles realizado.

Por ejemplo, si durante una inspección se descubren daños severos de corrosión, el extintor debe someterse a una revisión profunda incluso si recientemente se ha llevado a cabo una.

Igualmente, si la inspección revela que se ha producido una manipulación indebida, hay fugas o evidencias de daños, debe iniciarse una revisión completa.

Para el caso de NFPA 10/2007, la misma establece para los extintores de la tabla siguiente, valores de frecuencia distintos:

Tabla 8 Mantenimiento con revisión interna

Tipo de extintor	Intervalo de examen interno (años)
Chorro cargado presurizado y anticongelante	1
Tanque de bombeo de agua y a base de cloruro de calcio.	1
Químico seco, operación de cartucho y cilindro, con casco de acero dulce.	1*
Polvo seco, operación de cartucho y cilindro, con casco de acero dulce.	1*
Agente humectante.	1
Agua a presurizada.	5
AFFF (espuma formadora de película).	+
FFFP (espuma formadora de película acuosa).	5
Químico seco almacenado a presión, con cascos de acero inoxidable.	5
Dióxido de carbono.	5
Químico húmedo.	5
Químico seco presurizado, con cascos de acero dulce, cascos de metal bronceado y cascos de aluminio.	6
Agentes halogenados.	6
Polvo seco, presurizado, con cascos de acero dulce.	6
<p>* El químico seco en extintores operados por cilindro se examina anualmente.</p> <p>+ El agente extintor en extintores de carga líquida AFFF y FFFP se reemplaza cada 3 años y el examen interno (desmante) normalmente se realiza en ese momento. El agente en extintores de carga sólida tipo AFFF se reemplaza cada 5 años durante la prueba hidrostática periódica y el desmante se hace en ese momento.</p>	

Fuente: NFPA 10

3.16 Localización de extintores en las obras de la empresa constructora dentro de refinería Esmeraldas.

La empresa constructora "Raúl Leonardo Hernández Díaz" cuenta con la cantidad adecuada de extintores para distribuir en los diferentes puntos que se encuentren realizando trabajos en caliente.

De acuerdo al manual de Seguridad Industrial, Medio Ambiente y Salud de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, en sus ítems número 4 de las responsabilidades, 4.4 Responsabilidades del subcontratista se exigirá que:

- Proporcionen y mantengan todo el equipo de protección de seguridad requerida y la instrumentación necesaria para desarrollar su trabajo eficientemente y con seguridad.
- Asegure el entrenamiento adecuado de su personal para que esto, a su vez, empleen adecuadamente el equipo y consigan el desarrollo seguro de sus actividades correspondientes.

En el Reglamento de Seguridad y salud de los Trabajadores de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, declara en el Capítulo V Factores de riesgo psicosociales, Título V De los accidentes mayores, Capítulo I Prevención de incendios y explosiones, Art. 182, numeral 3. Medios de lucha contra incendios, literal a. ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD y la Empresa Usuaria contará con equipos extintores portátiles en las áreas, que estarán distribuidos en lugares apropiados de la misma.

Por parte de la contratista SK y el cliente EP Petroecuador exige que se ubique en cada punto en caliente un extintor y un bombero.

Figura 32 Bombero con dos extintores en área de utilidades



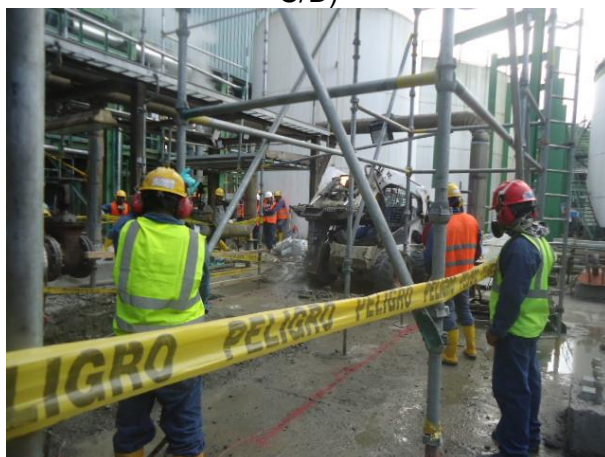
Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 33 Extintor para cada maquinaria área de utilidades (Y-P 7003 C/D)



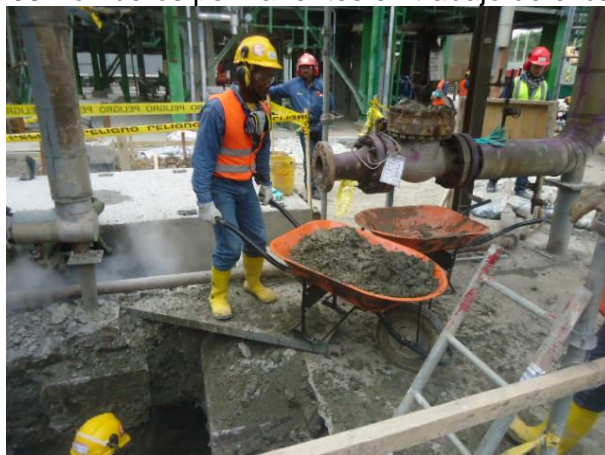
Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 34 Bombero permanente en trabajo en caliente área de utilidades (Y-P 7003 C/D)



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 35 Bomberos permanentes en trabajo de excavación



Fuente: Refinería de Esmeraldas

Figura 36 Extintor para cada maquinaria área E.T.P.



Fuente: Refinería Esmeraldas

A continuación se detallará en la tabla 9, identificación del número y capacidad de extintores en las distintas áreas:

Tabla 9 Control de extintores

		Control de Extintores		Fecha de Inspección: 01/12/2014
Responsable: Ing. Edgar Torres		Cargo: Coordinador del área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente		
N°	EXTINTOR	CAPACIDAD (Lbs)	ÁREA	ESTADO
1	PQS	20	UTILIDADES	OK
2	PQS	20	UTILIDADES	OK
3	PQS	20	UTILIDADES	OK
4	PQS	20	UTILIDADES	OK
5	PQS	20	FCC	OK
6	PQS	20	FCC	OK
7	PQS	20	FCC	OK
8	PQS	20	FCC	OK
9	PQS	20	FCC	OK
10	PQS	20	FCC	OK
11	PQS	20	CRUDO I	OK
12	PQS	20	CRUDO I	OK
13	PQS	20	CRUDO I	OK
14	PQS	20	E.T.P.	OK
15	PQS	20	E.T.P.	OK
16	PQS	20	E.T.P.	OK
17	PQS	20	E.T.P.	OK

Fuente: Ing. Edgar Torres, Coordinador de seguridad, salud y medio ambiente.

Interpretando la tabla 9 se realizó el control de extintores el 01 de diciembre del 2014, por el Ing. Edgar Torres Coordinador del área de seguridad, salud y medio ambiente de la empresa constructora, donde se verifica que en la unidad de utilidades hay un número de 4 extintores de 20 lbs. de capacidad y en un buen estado ya que reúne los requisitos de la inspección diaria; En la unidad de FCC, hay 6 extintores de 20lbs de capacidad y en un buen estado; En la unidad de crudo I hay 3 extintores de 20lbs de capacidad y en un buen estado, finalmente en la unidad de E.T.P hay 6 extintores de 20lbs de capacidad y en un buen estado.

3.16.1 Diagnóstico de los medios de ataque contra incendio. Para la consideración del estado actual de los medios de A.C.I de la empresa constructora Leonardo Hernández y determinar si los trabajadores se encuentran o no preparados para afrontar algún tipo de conato de incendio y/o emergencia aplicaremos fichas de evaluación y valoración de A.C.I.

Es necesario aclarar que los cuestionarios no contienen preguntas para los trabajadores sino proposiciones para el técnico.

Tabla 10. Diagnóstico de medios A.C.I.

EMPRESA CONSTRUCTORA "RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ" EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE REFINERÍA ESMERALDAS CHECK LIST MEDIOS DE ATAQUE CONTRA INCENDIO				
		RESPONSABLE: NUBIA SAAVEDRA FICHA N°: 01 FECHA: 04/12/2014 ÁREA EVALUADA: OBRAS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA DENTRO DE LA REFINERÍA ESMERALDAS		
N°	EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIO	NP	SI	NO
1	Disponen de suficiente número de extintores portátiles adecuadamente distribuidos en las instalaciones		x	
2	Los extintores están debidamente señalizado.			x
3	Los extintores son fácilmente visibles y accesibles		x	
4	Los extintores se revisan anualmente y retimbran cada 5 años por empresas autorizadas		x	
5	Hay instaladas bocas de incendio equipadas a no más de 25 m. desde cualquier punto del local y separadas entre sí 50 m. como máximo.	x		
6	Se han dictados cursos de capacitación a los trabajadores para casos de incendios y, en caso, se realizan simulacros		x	
7	Conocen los empleados el correcto uso de los extintores y otros elementos de A.C.I.		x	
8	Existen medidas de emergencias para combatir posibles situaciones de incendio o explosión.	x		
9	Se organizan brigadas contra incendios en funcion al tipo y grado de riesgos de las instalaciones			x
10	Se establecen programas que determinen el almacenaje, manipulación y transporte de combustible		x	
11	Existen sistemas fijos de ataque contra incendios. (A.C.I.)	x		
12	Existen en la institución medios automáticos de A.C.I dispuestos en forma adecuada en base a normas y reglamentos.	x		
13	Existe un compromiso de la coordinación de la institución para dotar de medios de A.C.I y hacer cumplir las medidas de A.C.I		x	
TOTAL		4	7	2

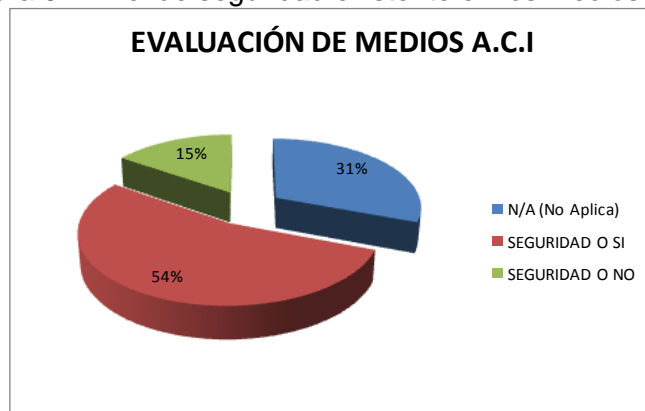
Fuente: NFPA 10

Tabla 11 Análisis de medios A.C.I

N/A (No aplica)	Seguridad o si	Seguridad o no
4	7	2

Fuente: Autora

Figura 37 Nivel de seguridad existente en los medios A.C.I

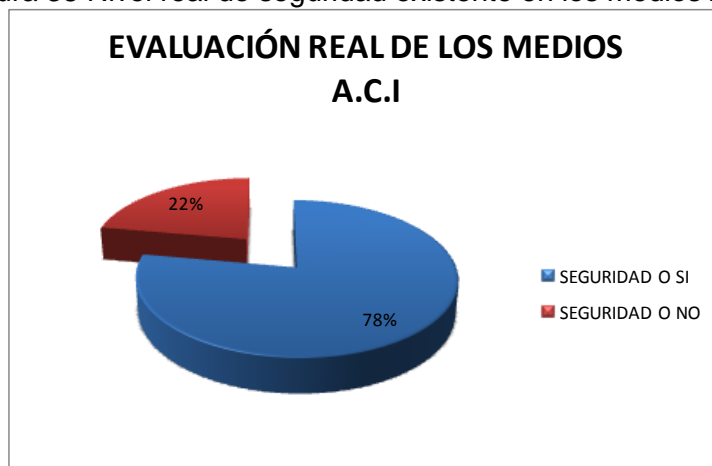


Fuente: Autora

Como resultado obtuvimos en la evaluación de medios A.C.I, un 31% que equivale a 4 preguntas de No Aplica, justificando el N/A la empresa constructora Leonardo Hernández es contratista dentro del proyecto de rehabilitación de refinería Esmeraldas, en la actualidad se encuentra realizando obras; el 54% que equivale a 7 preguntas de Si cumple y finalmente con un 15% que corresponde a 2 preguntas de no se efectúa.

Criterios de valoración del diagnóstico de medios A.C.I			
Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0 - 25%	26 - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Figura 38 Nivel real de seguridad existente en los medios A.C.I



Fuente: Autora

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que la seguridad con respecto a los medios de ataque contra incendios actual es del 78% lo que equivale a **ACEPTABLE**.

3.16.2 *Deficiencia detectada en el sistema de ataque contra incendio de la empresa constructora.* Se describen las deficiencias encontradas en el sistema de A.C.I:

- No existe la señalización normalizada para los extintores existentes.
- No tiene organizadas las brigadas contra incendios.

3.17 Diagnóstico de las condiciones de señalización en las diferentes obras de la empresa constructora dentro de refinería Esmeraldas.

3.17.1 *Localizaciones de señales de seguridad.* La empresa constructora cuenta con la señalización apropiada de acuerdo a la actividad que se encuentre ejecutando y en el área que se encuentren sus trabajadores.

De acuerdo al manual de seguridad industrial, medio ambiente y salud de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, en su ítem número 4 de las Responsabilidades, 4.4 Responsabilidades del subcontratista se exigirá que:

- Cumplan con todas las reglamentaciones de seguridad de SK E&C, así como las de sus propias organizaciones.
- Cumplan todas las reglamentaciones estatales y locales.

En el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, declara en el Capítulo V Factores de riesgo psicosociales, Título VI Señalización de seguridad, Art. 201, literal a. Se usarán con preferencia los símbolos, evitando en general la utilización de palabras escritas; literal b. los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

En el Reglamento de seguridad y salud en el trabajo “Hernández Díaz Raúl Leonardo”, Capítulo IX De la Señalización de seguridad, art. 71. De la normativa específica en los siguientes literales:

- b) El mantenimiento de la señalización se realizará anualmente o antes cuando las modificaciones en las áreas de “LEONARDO HERNÁNDEZ” así lo requieran.
- c) Los colores de seguridad se atenderán a las especificaciones contenidas en las normas NTE INEN- ISO 3864- 1: 2013 y/o normas internacionales.
- d) La señalización de seguridad se implementará en todo “LEONARDO HERNÁNDEZ”, con el objeto de indicar la existencia de riesgos y las medidas a adoptar ante los mismos, además el de determinar el emplazamiento de los dispositivos y equipos de seguridad y otros medios de protección.
- e) El Responsable de la prevención de riesgos laborales, deberá realizar un recorrido con los trabajadores por las instalaciones de “LEONARDO HERNÁNDEZ” indicando todas las señales.

Figura 39 Señalero controlando el tráfico vehicular calle 2



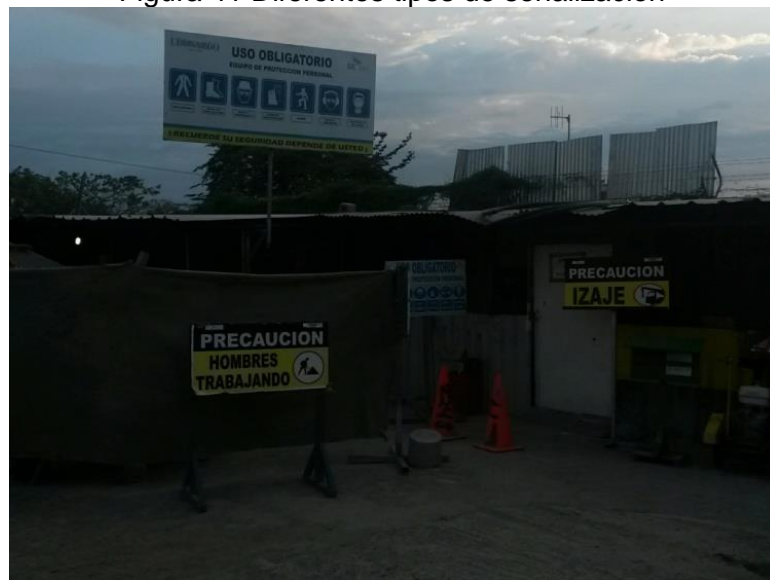
Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 40 Señalización de advertencia con cinta de peligro armado de hierro en FCC



Fuente: Refinería Esmeraldas


Figura 41 Diferentes tipos de señalización



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.17.2 Diagnóstico de la señalización. En base a inspecciones realizadas en el entorno de las áreas junto con el Coordinador de seguridad industrial, salud y medio ambiente, en donde se encuentran ejecutando las diversas obras, analizando las condiciones de su señalización y considerando criterios para la aplicación de las fichas de evaluación y valoración de la señalización así como con clasificación de seguridad versus inseguridad quien nos proporcionará información de cuan equipada se encuentra la empresa con lo referente a señalizaciones informativas, prevención, peligro, de obligación, excepto la de evacuación.

Tabla 12 Diagnóstico de señalización

EMPRESA CONSTRUCTORA "RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ" EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE REFINERÍA ESMERALDAS CHECK LIST				
		RESPONSABLE: NUBIA SAAVEDRA FICHA N°: 02 FECHA: 09/12/2014 ÁREA EVALUADA: OBRAS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA DENTRO DE LA REFINERÍA ESMERALDAS		
N°	SEÑALIZACIÓN	NP	SI	NO
1	Complementa la señalización aplicada, las necesarias medidas de prevención y protección en las obras.		x	
2	Están señalados los espacios de trabajo con las prohibiciones, advertencias, de peligro y obligación a seguir.		x	
3	Se emplean señales normalizadas en donde estas son necesarias.		x	
4	Están las señales localizadas en los lugares idóneos permitiendo su clara visualización o percepción.		x	
5	El tamaño de las señales es acorde con la distancia a la que deben ser percibidas.		x	
6	Están bien delimitadas las vías de circulación y los espacios físicos en donde es necesario evitar obstrucción e interferencias .		x	
7	Se encuentran inteligibles o visibles la señalización acústica utilizada.		x	
8	Las señales gestuales cuando es necesaria facilita la comunicación entre personas implicadas en la tarea a controlar.		x	
9	Se ha informado debidamente del significado de las señales utilizadas en todo el personal afectado por la misma.		x	
10	Existe norma o documentación escrita sobre la prohibición y obligación a seguir en los diferentes ámbitos de trabajo en los que se emplea señalización de seguridad.		x	
11	Han sido consultados los trabajadores o sus representantes en el proceso de selección e implementación de la señalización de seguridad.		x	
12	La señalización ante emergencias permite el acceso a lugares seguros con suficientes garantías.	x		
13	Se aplica debidamente las señales de tráfico, cuando estas son necesarias para asegurar la seguridad vial para vehículos y personas en el interior del centro de trabajo.		x	
TOTAL		1	12	0

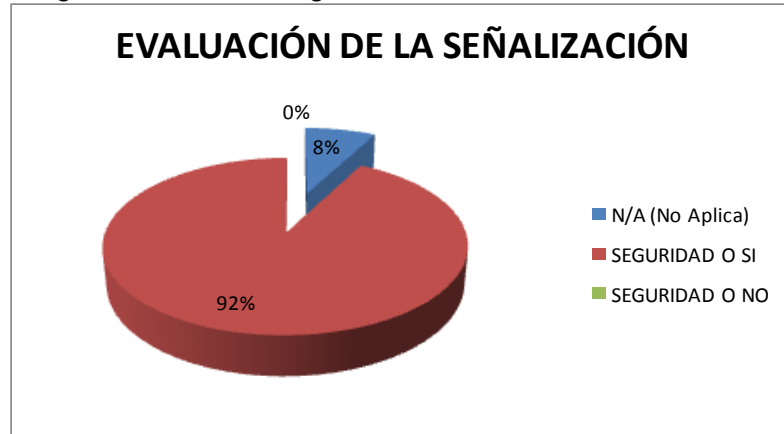
Fuente: NTE- INEN- ISO 3864-1

Tabla 13 Análisis de la señalización

N/A (No aplica)	Seguridad o si	Seguridad o no
1	12	0

Fuente: Autora

Figura 42 Nivel de seguridad existente en la señalización

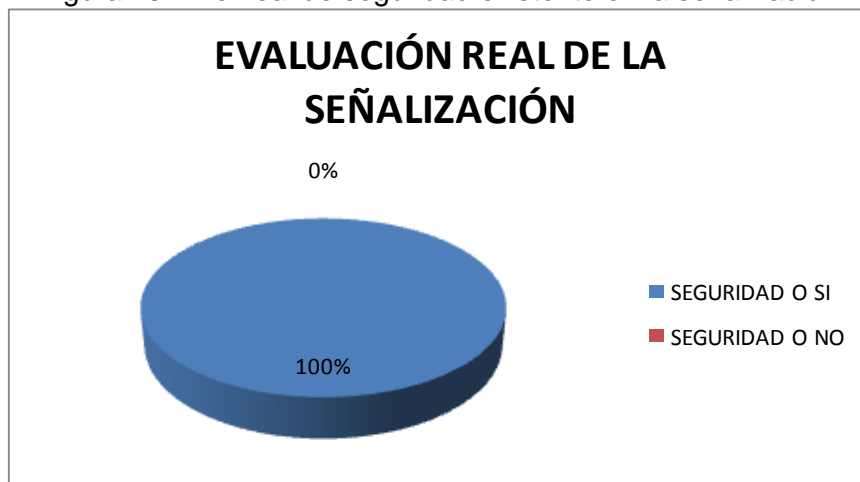


Fuente: Autora

Como resultado obtuvimos en la evaluación de la señalización, un 8% que equivale a 1 pregunta de No Aplica, justificando el N/A la empresa constructora no cuenta con señalización de evacuación, ya que la ruta de evacuación y puntos de encuentro están delimitados y por ende cuentan con estas señales por EP Petroecuador, el 92% que equivale a 12 preguntas de Si cumple y finalmente con un 0% que corresponde a ninguna pregunta de No se efectúa.

Criterios de valoración del diagnóstico de medios A.C.I			
Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0 - 25%	26 - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Figura 43 Nivel real de seguridad existente en la señalización



Fuente: Autora

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que la seguridad con respecto a la señalización es del 100% lo que equivale a **ACEPTABLE**.

3.17.3 Deficiencia detectada en las señales de seguridad. De acuerdo a la lista de chequeo del diagnóstico de la señalización no se presentaron ninguna deficiencia y de acuerdo a la investigación de campo se pudo presenciar que la Empresa Constructora cuenta con toda la logística respecto a la seguridad industrial para sus trabajadores.

3.18 Diagnóstico de las condiciones del EPI's en las diferentes obras de la empresa constructora Leonardo Hernández dentro de refinería Esmeraldas.

3.18.1 Localizaciones del equipo de protección individual (EPI's). Mediante la norma SI- 014 de EP Petroecuador "elementos de protección individual" en uno de sus puntos indica que: El operador está en la obligación de utilizar casco de seguridad, calzado de seguridad y ropa de trabajo como requisitos mínimos en todas las secciones de procesos, esto incluye a visitantes y contratistas.

De acuerdo al manual de seguridad industrial, medio ambiente y salud de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, en su ítem número 4 de las Responsabilidades, 4.4 Responsabilidades del subcontratista se exigirá que:

- Cumplan con todas las reglamentaciones de seguridad de SK E&C, así como las de sus propias organizaciones.
- Cumplan todas las reglamentaciones estatales y locales.
- Proporcionen y mantengan todo el equipo de seguridad requerido y la instrumentación necesaria para desarrollar su trabajo eficientemente y con seguridad.
- Asegure el entrenamiento adecuado de su personal para que estos, a su vez, empleen adecuadamente el equipo y consigan el desarrollo de sus actividades correspondiente.

En el Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD, declara en el Capítulo III, programa, Título VI señalización de seguridad, Art. 221, el EPI's comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones.

En el Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo “Hernández Díaz Raúl Leonardo” en el Capítulo I Disposiciones reglamentarias, art. 1, Serán obligaciones de “Leonardo Hernández”, literal Y, en caso de que las medidas de protección colectiva resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados.

- En el área de utilidades se constató que un trabajador aplica una sustancia química con los guantes de nitrilo de acuerdo al MSDS del producto bajo la norma UNE- EN 374-1, además cuenta con la mascarilla con filtro de carbón activado conforme para un ambiente contaminado, pero con suficiente oxígeno en el caso de contaminantes gaseosos y partículas se usarán equipos con filtros de carbón activada para gases y vapores de acuerdo a la UNE- EN 529, cuando no haya riesgo de intoxicación inmediata, además cuenta con la ropa de trabajo, casco de seguridad con barbiquejo ajustado a la barbilla, zapatos de seguridad, casco de seguridad, gafas de seguridad transparente y con la protección auditiva, ya que el ruido en esa unidad es considerable.

Figura 44 Trabajador aplicando silicona a la espumaflex



Fuente: Refinería Esmeraldas

- En el área de crudo I podemos observar que los trabajadores cuentan con el equipo de protección personal adecuado para el manejo de productos químicos, de acuerdo al MSDS, al Decreto 2393, título VI Protección personal, empezaremos a describir: casco de seguridad con barbiquejo ajustado a la barbilla, ropa de trabajo y sobre el traje tyvet adecuado para trabajos donde se manipulan químicos de acuerdo a la norma EN 13034, guantes de nitrilo según EN 374-1, zapatos de seguridad de material tipo hule con caña, gafas de seguridad.

Figura 45 Trabajadores preparando mezcla para groutear bases de horno crudo I



Fuente: Refinería de Esmeraldas

- En el área de FCC, se observa que todos los trabajadores cuentan con el equipo de protección personal apropiado a la actividad que se encuentran ejecutando.


Figura 46 Trabajadores en el proceso de hormigonado de base en FCC



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.18.2 Diagnóstico del Equipo de Protección Individual (EPI's). En las áreas donde se encuentran realizando las obras la empresa constructora se ha realizado el respectivo estudio para el cumplimiento y uso correcto de EPI's requeridos en los sitios de estudio mediante ficha de evaluación del uso correcto de EPI's que se encuentra regida según normas y decretos internacionales y las mismas que hemos aplicado a cada factor.

Tabla 14 Diagnóstico del EPI's

EMPRESA CONSTRUCTORA "RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ" EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE REFINERÍA ESMERALDAS CHECK LIST							
				RESPONSABLE: NUBIA SAAVEDRA FICHA N°: 03 FECHA: 11/12/2014 ÁREA EVALUADA: OBRAS DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA EN EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA REFINERÍA ESMERALDAS			
N°	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)			NP	SI	NO	
1	El trabajador cuenta con la ropa de trabajo adecuada para la actividad				x		
2	Se proporciona gratuitamente el EPI'S				x		
3	Se facilita el cambio del EPI's por parte del em'pleador repóniendoles cuando resulte necesario				x		
4	Se capacita a los trabajadores sobre la formacion e informacion del EPI's suministrada por el fabricante				x		
5	El EPI's utilizado es el adecuado de acuerdo a las condiciones de trabajo				x		
6	El EPI's se define de acuerdo a las condiciones fisiologicas y anatomicas y el estado de salud del trabajador.				x		
7	El EPI's utilizado en el lugar de trabajo cumple con las disposiciones sobre diseño y fabricante en materia de seguridad y salud establecido en cualquier disposicion legal o reglamentaria				x		
8	Se considera al trabajador en la participacion de la selección del EPI's				x		
				TOTAL	0	8	0

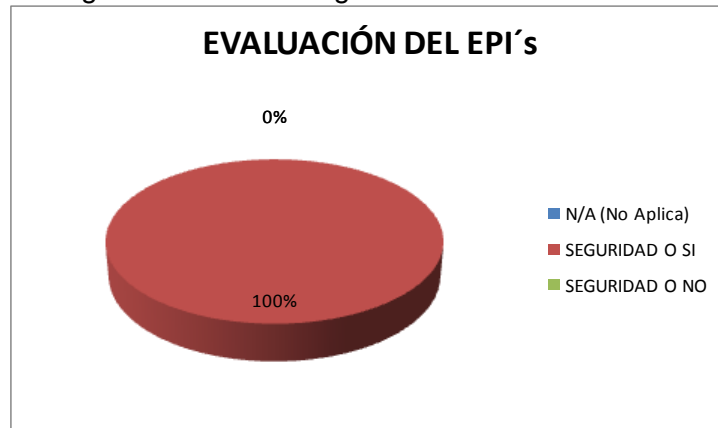
Fuente: OHSAS

Tabla 15 Análisis del EPI's

N/A (No aplica)	Seguridad o si	Seguridad o no
0	8	0

Fuente: Autora

Figura 47 Nivel de seguridad existente del EPI's



Fuente: Autora

Criterios de valoración del diagnóstico de medios A.C.I			
Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Aceptable
0 - 25%	26 - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Como conclusión de los resultados obtenidos podemos decir que el porcentaje de seguridad con respecto al uso correcto del equipo de protección individual (EPI's) es del 100% lo que equivale a **ACEPTABLE**.

3.18.3 Deficiencia detectada del EPI's. De acuerdo a la lista de chequeo del diagnóstico del EPI's no se presentaron ninguna deficiencia y de acuerdo a la investigación de campo se pudo presenciar que la empresa constructora cuenta con toda la logística de seguridad respecto a la seguridad industrial para sus trabajadores.

3.19 Diagnóstico y evaluación general de la seguridad actual de la empresa constructora Leonardo Hernández en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas.

En el análisis realizado de la situación actual en la empresa constructora Leonardo Hernández en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas en lo que se refiere a la seguridad, podemos indicar que cuenta con la logística necesaria garantizando las condiciones de seguridad para sus trabajadores.

.

Los resultados de las listas de chequeo que se han utilizado anteriormente, se muestran a continuación en la Tabla 16:

Tabla 16 Resumen general del nivel de seguridad actual existente en la empresa constructora RAÚL LEONARDO HERNÁNDEZ DÍAZ

Ítems	Nivel de eficiencia	Seguridad (%)	Inseguridad (%)
Medios A.C.I.	Aceptable	78	22
Señalización	Aceptable	100	0
EPI's	Aceptable	100	0
Promedio total	Aceptable	92	8

Fuente: Autora

Figura 48 Nivel de seguridad general



Fuente: Autora

3.20 Diagnóstico de las condiciones de señalización de la refinería de Esmeraldas

3.20.1 Identificación de señales de seguridad. La refinería Esmeraldas cuenta con la implementación del sistema de señalización de identificación de riesgos existentes en todas las instalaciones que son parte de las actividades de la naturaleza, así como la señaléticas de obligatoriedad, advertencia y evacuación. Según lo exigen los estándares nacionales e internacionales como la NTE ISO 3864, normas de EP-PETROECUADOR SI-008 “señales de seguridad”, señalización de seguridad según norma ANSI Z16.1 y las OHSAS.

En materia de seguridad se realizó la identificación de la señalización mediante una visita preliminar a las instalaciones de la refinería Esmeraldas, donde se pudo constatar las condiciones de las señales de seguridad, además se procedió a tomar fotografías como evidencia del estado y localización de las distintos tipos de señales que se encuentran en perfecta condiciones.

Figura 49 Señalización de evacuación



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 50 Señalización de obligación



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 51 Señalización uso obligatorio de EPP



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 52 Señalización calle 2



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.21 Identificación de los riesgos más relevantes dentro de las instalaciones la refinería Esmeraldas.

La refinería Esmeralda cuenta con el plan de emergencia NORMA PETROECUADOR SI-004 PLANES DE EMERGENCIA que se detalla la organización de respuesta ante emergencias en el anexo C. A continuación se describen los riesgos más relevantes dentro de la refinería Esmeraldas.

Ruido industrial.

En ambientes industriales el ruido es producido por la maquinaria y generalmente aumenta con la potencia de las máquinas.

Dentro de la refinería de Esmeraldas se produce contaminación por ruido principalmente en los compresores de alta velocidad, turbinas de vapor, válvulas de control, fugas de vapor, calderas, existe un ruido continuo y permanente por el funcionamiento de la planta industrial.

Monitoreo de ruido.

El ruido ambiental es un factor al que se exponen diariamente los trabajadores, varía de acuerdo a las áreas de trabajo considerando que se encuentran dentro de una planta industrial. El monitoreo de ruido es diurno y fue realizado con el equipo EXECH 407736, sonómetro SK con un rango de medición de 35 db(A) a 130 db(A), como mínimo una frecuencia de 5 veces a la semana.

Tabla 17 Monitoreo de ruido

Monitoreo de ruido				
Fecha	Hora	Lugar	Cantidad	Unidad
06/11/2014	08:20	Utilidades (Caldera 5)	107,0	db
08/11/2014	10:15	FCC	98,5	db
10/10/2014	15:28	CRUDO 1	96.8	db
12/10/2014	10:13	ETP	82	db

Fuente: Autora

Figura 53 Monitoreo de ruido en la caldera 5 área de utilidades



Fuente: Refinería Esmeraldas

Fuga de líquidos.

La imagen muestra claramente las pérdidas que se tienen por la falta de mantenimiento correctivo en las instalaciones, con los respectivos riesgos para la seguridad, ya que esto puede provocar un incendio al momento de realizar trabajos de soldaduras, esmerilados, cortes, si no se dispone de un buen control de chispas, además el olor de los líquidos es desagradable y puede causar afecciones a la salud de los trabajadores

La ubicación de la fuente generadora del impacto de las fugas de petróleo crudo se encuentran en las uniones de tuberías, acoples, válvulas, bombas, reactores, que están constituidos principalmente por derrames de fondo de vacío y fuel oil que son lavados a chorros de presión incorporados al agua de escorrentía cuando llueve y dirigido al canal de aguas lluvias para la descarga en la piscinas del sistema de tratamiento.

Todo estos derrames se deben al deficiente mantenimiento correctivo, lo que influye enormemente en la generación de estos impactos, así como también la edad de muchos equipos sobrepasan los veinte años, es un factor que pesa mucho en la generación de estos contaminantes. Particular preocupación constituyen en los sistemas de sellos mecánicos de los sistemas de bombeo, más aun cuando los fluidos son altamente peligrosos.

Figura 54 Depósito de fuga de líquidos



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 55 Derrame de líquidos



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 56 Derrame de líquido



Fuente: Refinería de Esmeraldas

Fuga de vapor.

Se evidencia mediante las fotografías que en muchas áreas de la refinería de Esmeraldas existen fugas de vapor, generando mayor ruido, y peligro para los trabajadores por ejemplo quemaduras.

Muchos fluidos requieren del bombeo a temperaturas relativamente importantes, como por ejemplo los combustibles líquidos para el caldero.

Se requiere entonces que se tengan buenos sistemas de aislamientos, tanto de las tuberías como de las bombas.

Figura 57 Fuga de vapor en válvulas



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 58 Fuga de vapor



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 59 Fuga de vapor en tuberías



Fuente: Refinería Esmeraldas

3.22 Identificación de antecedentes históricos de los sucesos adversos originados en la refinería Esmeraldas.

A continuación en la siguiente tabla se detalla la fecha, el año y la descripción de algunos incidentes ocurridos dentro de las instalaciones de refinería Esmeraldas.

Tabla 18 Antecedentes históricos de la refinería Esmeraldas

Antecedentes históricos de los sucesos adversos mas relevantes originados en la Refinería Esmeraldas	
Fecha y año	Descripción
1 de octubre 1997	Incendio en una de las lagunas de residuos de petróleo de la Refinería de Esmeraldas.
26 de febrero 1998	Derrame de crudo e incendio que dejó 29 personas fallecidas.
18 de enero 2003	Incendio en la Refinería de Esmeraldas, debido a la explosión de un tanque que almacenaba asfalto.
10 de nov. del 2009	Un incendio en la planta deja dos heridos. Wilmer Quiñónez (50 años) y Játiva Valencia (55 años).
25 de marzo del 2010	Un obrero de la Refinería de Esmeraldas fallece tras caer de una de las torres.
10 de julio del 2010	Derrame de 1 300 barriles de crudo que contaminó el río Teaone.
10 de dic. Del 2010	Arranque de planta deja quemados en la Refinería de Esmeraldas.
9 de febrero del 2011	Dos obreros resultaron con quemaduras tras la explosión de un tanque en Refinería de Esmeraldas.
7 de julio del 2013	Tanque se incendio. El evento se originó mientras se preparaba el sitio para realizar trabajos de corrección de fugas de vapor, lo cual produjo una chispa en la maleza contaminada, que propagó el fuego.
28 de nov. Del 2013	Incendio en Refinería de Esmeraldas puso en alerta a bomberos. El fuego se presentó en una de las líneas de proceso que transporta gas licuado de petróleo (GLP), muy cerca de la unidad de crudo 1.
24 de oct. Del 2014	Gases condensados y entrampados en una tubería del área de tanques de almacenamiento de jet fuel, ocasionaron un conato de incendio, mientras se realizaban trabajos de mantenimiento.

Fuente: <http://goo.gl/T8HQCv>

3.23 Tipos de emergencias.

Explosiones.

Las explosiones son fenómenos caracterizados por el desarrollo de una presión (dentro de sistemas cerrados) o de una onda de sobrepresión (en espacios abiertos) que dan lugar a daños mecánicos. Según su origen y naturaleza las explosiones pueden estar en el inicio de una fuga (con consecuencias tóxicas y/o incendiarias) o deberse a la evolución de una combustión autoacelerada hacia la detonación.

El 8 de Diciembre del 2010 los operadores Rafael Santos Guagua, de 32 años, y José Castillo Mina, de 45, sufrieron quemaduras de primero y segundo grado en momentos en que trabajan en el reinicio de la operación del horno de calentamiento de fuel oil para consumo interno del complejo industrial, cuando se produjo una explosión en la unidad de utilidades, el accidente ocurrió por la inflamación de la mezcla de aire-combustible.

Derrame.

Se considera derrame o fuga de hidrocarburos a todo vertimiento o descarga de éstos en el ambiente, lo que origina que los hidrocarburos mencionados escapen del control de quienes los manipula.

Uno de los orígenes más frecuentes de los accidentes en la industria petrolera es el relacionado con las fugas de sustancias en forma de escapes (gases y vapores) y derrames (líquidos).

Los derrames de petróleos tienen algunas causas por ejemplo: la rotura de los oleoductos debido a la antigüedad de las tuberías y su mal mantenimiento, válvulas en mal estado y fallas humana.

El 15 de Septiembre del 2012 hubo una fuga de gas y 500 empleados tuvieron que ser evacuados. Era el segundo incidente en menos de tres meses.

Incendios.

Refinería Esmeraldas cuenta con dispositivos y sistemas de control de emergencia existentes en la planta, entre ellos tenemos los sistemas fijos para uso exclusivos en casos de emergencias, alarmas y detección, enfriamiento, de espuma y agente de extinción: portátiles y fijos. Los cuales se rigen a las normas nacionales e internacionales como son:

- NORMA NTP 420.
- NORMA PETROECUADOR SH-030.
- NFPA.
- NORMA PE-SHI-018 SISTEMAS DE AGUA CONTRA INCENDIOS PARA INSTALACIONES PETROLERAS.

Figura 60 Hidrante Industrial



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 61 Sistema móvil de extinción de incendios



Fuente: Refinería Esmeraldas

El 24 de octubre de 2014 gases condensados y entrampados en una tubería del área de tanques de almacenamiento de jet fuel (combustible de aviación) de la Refinería Esmeraldas, ocasionaron un conato de incendio, mientras se realizaban trabajos de mantenimiento. El fuego fue controlado en menos de dos minutos informó la EP Petroecuador.

El incidente suscitado, a las 11h00, no provocó daños materiales ni personales. Inmediatamente, conforme el procedimiento contemplado en el plan de contingencias y emergencias se realizó la coordinación por parte de la Intendencia de Seguridad, Salud y Ambiente, que inició con la activación de la alarma general.

Para sofocar el conato se intervino con dos autobombas, un equipo de 30 técnicos entre bomberos y brigadistas, además estuvieron listas dos ambulancias en el sitio con paramédicos y rescatistas.

Figura 62 Extinción de conato de incendio



Fuente: <http://goo.gl/eWMhlx>

CAPÍTULO IV

4 . Diseño del plan de emergencia

El Ministerio de Trabajo así como el Instituto ecuatoriano de seguridad social IESS exige que toda empresa que preste su servicio o convenios contractuales con el estado ecuatoriano deba de contar con un plan emergencia. Por lo que la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz deberá de contar con plan de emergencia dentro del proyecto de rehabilitación de la refinería de Esmeraldas.

4.1 Descripción general de la empresa dentro del proyecto de la rehabilitación de la refinería Esmeraldas.

Figura 63 Refinería Esmeraldas



Fuente: Refinería de Esmeraldas

Figura 64 Trabajadores dentro la refinería Esmeraldas





Fuente: Refinería Esmeraldas

4.1.1 Información general de la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz.

Tabla 19 Información general de la empresa constructora

Datos generales	
Razón Social	
Nombre	HERNÁNDEZ DÍAZ RAÚL LEONARDO
Número del Ruc	0801307323001
Conformación Jurídica	PERSONA NATURAL
Calificación Industrial	GRAN EMPRESA
Ubicación de la Empresa	
País	ECUADOR
Provincia	ESMERALDAS
Cantón	ESMERALDAS
Dirección Oficina	Parroquia Vuelta Larga, Calle Principal (Diagonal a IMBAUTO Carretero Vía a Quinindé Km 1 ½
Dirección en el Proyecto	kilómetro 7 ½ vía a la costa Refinería Esmeraldas
E-mail	leoherdiaz@hotmail.com
Teléfono	062438385/ 0982541352
Horario de Trabajo en el proyecto de rehabilitación de la Refinería Esmeraldas	7:00 a 17:00

Fuente: Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo

Coordinador de seguridad industrial, salud y medio ambiente: Ing. Edgar Ramiro Torres.

Actividad económica: “LEONARDO HERNÁNDEZ”, es una empresa dedicada a la fabricación de mezclas preparadas para hormigón, explotación de cantera y actividades de ingeniería civil.

Objetivos del reglamento de seguridad de “Leonardo Hernández”:

- Crear conciencia en los trabajadores y empleados sobre el beneficio que brinda la aplicación de las normas establecidas en este Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, en el desarrollo de sus actividades diarias.
- Proteger y mejorar el medio ambiente, manteniendo y reforzando el equilibrio natural del ecosistema.
- Prevenir el riesgo de pérdidas humanas, materiales y equipos de “LEONARDO HERNÁNDEZ”.
- Evitar accidentes y/o enfermedades profesionales estableciendo las normas adecuadas para proteger la seguridad, la salud y el ambiente.

Considerando:

Que de conformidad con la Constitución de la República, Art. 326, Literal N.- 5: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice sus salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

Fundamentación Legal.

Con la finalidad de proteger a los trabajadores contra los fenómenos naturales y tecnológicos (terremotos, sismos, incendios, derrames, fugas de gases, etc.) y sobre todo obediente a las practicas acordadas en las leyes en materia de seguridad y salud ocupacional se realiza la propuesta del plan de emergencias, basándose en:

Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo:

Art. 68.- Medidas Organizativas, literal a.- Formar brigadas contra incendios, evacuación y primeros auxilios, conformadas por trabajadores propios de la empresa; literal l.- El plan de emergencia será conocido por todo el personal de “LEONARDO HERNÁNDEZ”, los mismos que recibirán la capacitación respectiva y deberá ser actualizado cada dos años o cuando se haya realizado modificaciones importantes a la infraestructura, cantidad de personal o procesos de “LEONARDO HERNÁNDEZ”.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores de SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD de acuerdo con lo establecido en el artículo 434 del código de trabajo vigente, decreto 2393.

Capítulo II, Art. 184. - SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD y la empresa usuaria, dispondrá de un plan que responda de manera eficiente a cualquier emergencia que pudiera presentarse y sobre todo cumplirá con todas las indicaciones del plan de emergencia de la empresa pública Petroecuador.

Art. 187. - SK ENGINEERING & CONSTRUCTION CO. LTD y la empresa usuaria a través de la brigada de emergencias contará con los diferentes equipos: Primera intervención, segunda intervención, apoyo, y de alarma y evacuación que se encargará de guiar a sus compañeros de trabajo, desde la salida de su área hasta una zona de seguridad más próximas y también contará con una brigada de primeros auxilios debidamente capacitada para ayudar al personal especializado en la aplicación de los primeros auxilios y traslado de herido.

Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios. (Ecuador)

Art. 264.- Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una BRIGADA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS, periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo.

Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto ejecutivo 2393. (Ecuador)

Capítulo IV, Art. 160. Evacuación de locales, numeral 6.- La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

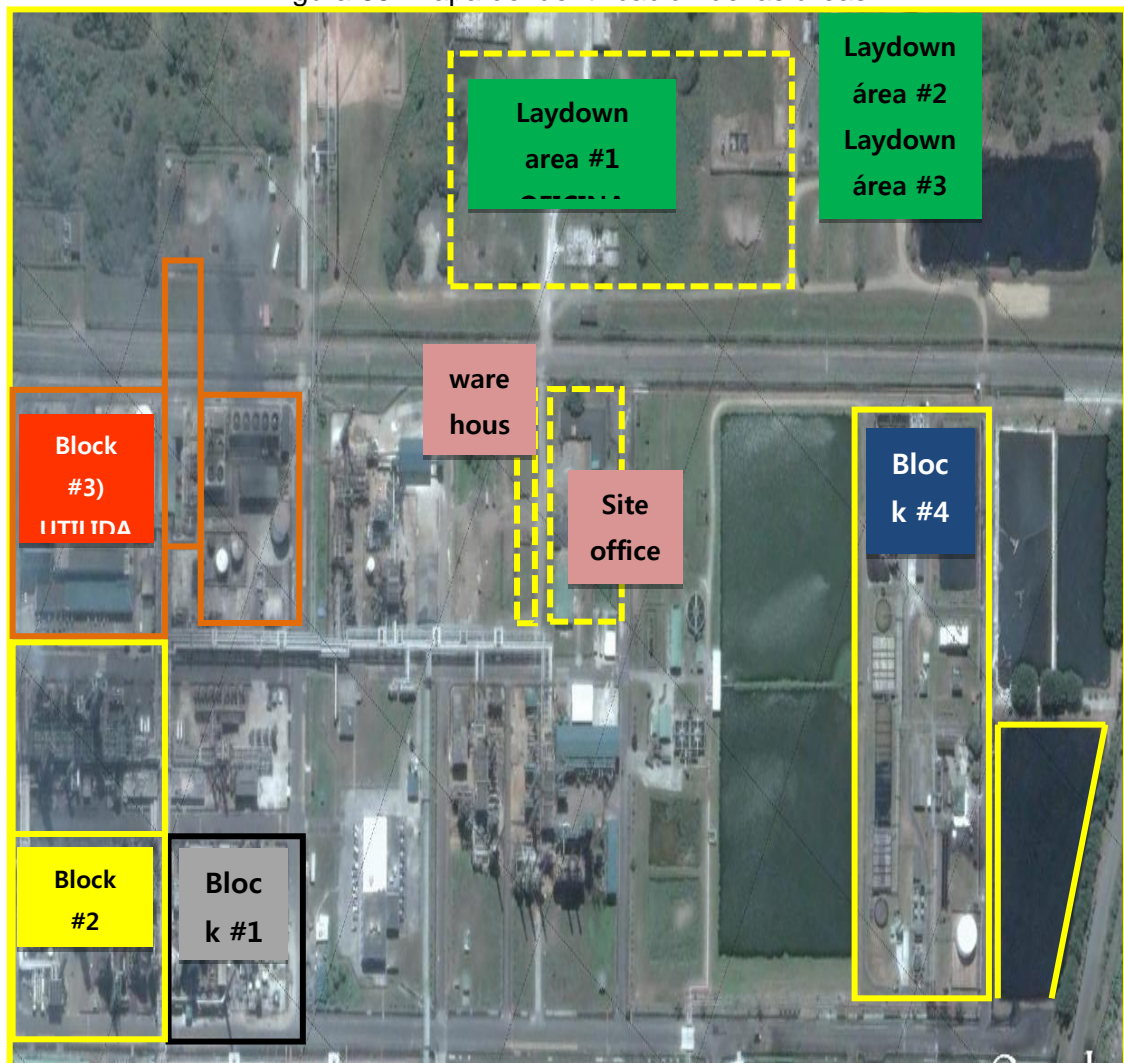
Constitución de la República del Ecuador:

En su sección novena, gestión del riesgo, Art. 389, numeral 3.- Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

Cantidad de trabajadores de la empresa constructora “LEONARDO HERNÁNDEZ” en el área de procesos de refinería Esmeraldas.






La empresa constructora “LEONARDO HERNÁNDEZ” en el proyecto de rehabilitación de refinería Esmeraldas, se encuentra ejecutando sus obras en las áreas de procesos divididas en tres: FCC que es el bloque 1 de color plomo, crudo I color amarillo y utilidades color naranja; E.T.P que es la planta de tratamientos de efluentes donde se receptan todas las aguas utilizadas en los procesos y sanitarias es de color azul, cuya unidad se encuentra alejada de las zonas de procesos; las áreas de color verde son externas y las de color rosado son bodegas y oficinas, los trabajadores no tienen un área definida debido a la cantidad de obras que se van presentando en el transcurso de los días.

Figura 65. Mapa de identificación de las áreas



Fuente: Google Earth


Tabla 20 Identificación de las áreas

Áreas de Procesos	FCC (Fracción de Cráque Catalítico)		BLOQUE # 1
	CRUDO I		BLOQUE # 2
	Utilidades		BLOQUE # 3
E.T.P. (Planta de Tratamiento de Aguas)			BLOQUE # 4
Áreas Externas	Laydown1 (Oficina)		
	Laydown2 (Bodega)		
	Laydown3 (Bodega)		
	Laydown4 (Parqueadero)		

Fuente: Autora

A continuación se definirá la cantidad poblacional de trabajadores por cargo:

Tabla 21 Cantidad de personas presentes en las áreas de intervención

 LEONARDO CONSTRUCTORA S.A.	Cantidad de personas presentes en las áreas de Procesos		
CARGO	Hombres	Mujeres	Cap. Especial
Gerente General	1		
Superintendente	1		
Supervisor de Obra	2		
Supervisor Civil	2	1	
Supervisor Mecánico	1		
Coord. HSE	1		
Supervisor HSE	3		
Supervisor Medio Ambiental		1	
Asistente QA/QC	1	2	
Asistente Administración	1		
Topógrafo	2		
Enfermera		1	
Bombero	4		
Capataz	7		

Chofer	4		
Soldador	2		
Eléctrico	1		
Bodeguero		1	1
Fierrero	3		
Operador	2		
Albañil	9		
Carpintero	3		
Ayudante Albañil	1		
Oficial	58		
Total Parcial	109	6	1
Total de todo el Personal		116	

Fuente: Ing. Edgar Torres

4.2 Protocolo de alarma y comunicaciones para emergencias

4.2.1 Detección de la emergencia. En la empresa constructora “LEONARDO HERNÁNDEZ” se deberá capacitar y entrenar a todo el personal a través de clases teóricas y prácticas para que en lo posterior se considere como parte del sistema de detección humana y estén preparados para actuar antes situaciones adversas que se podrían presentar.

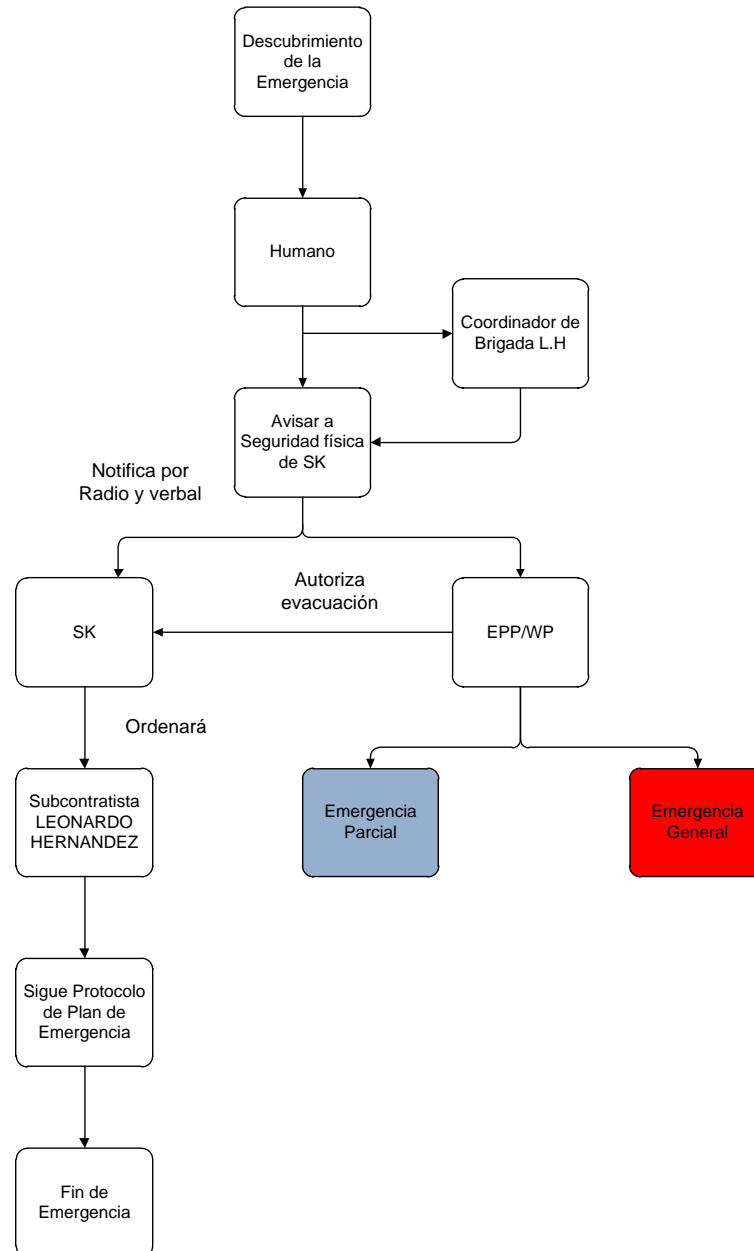
4.2.2 Forma para aplicar la alarma. Analizando los antecedentes históricos sobre los eventos adversos significativos dentro de la refinería Esmeraldas, podemos concluir que todos finalizan en incendios o conatos de fuegos.

Personal que esté trabajando en una de las cuatro áreas de procesos donde se ejecutan las obras, por alguna causa imprevista se produce cualquier suceso adverso se procederá de la siguiente manera:

- La persona que detecte la emergencia dará aviso en forma urgente a su inmediato superior en este caso puede ser al Coordinador de brigada de L.H. o al oficial de seguridad física SK (sur korea).
- El oficial de seguridad SK (sur korea) notificará por radio al departamento de HSE (seguridad, salud y medio ambiente) SK, departamento de seguridad, salud y medio ambiente de EPP (empresa pública Petroecuador) y departamento de seguridad, salud y medio ambiente de WP (Worleys Parsons).

- Los supervisores de seguridad del área de EPP/ WP notificarán a los supervisores de seguridad de SK la evacuación, respectivamente ordenarán a la subcontratista Leonardo Hernández a evacuar, donde se seguirá el protocolo del plan de emergencia.

Figura 66 Forma para aplicar la alarma



Fuente: Autora

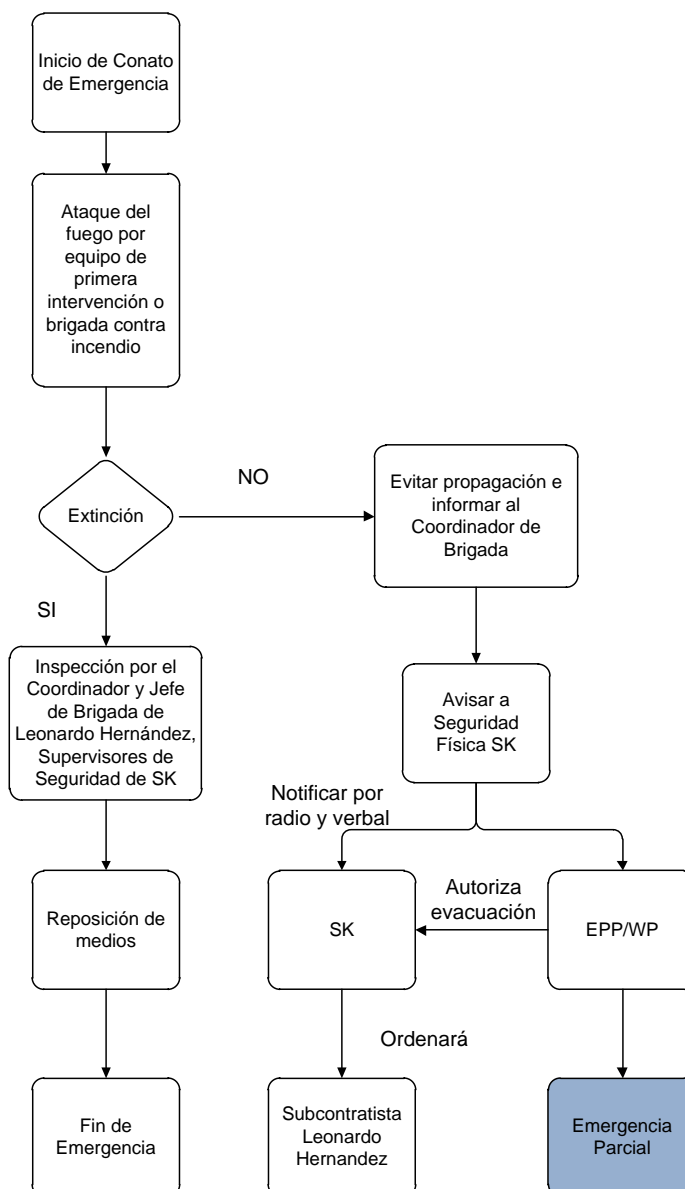
4.3 Grados de emergencia y determinación de actuación

Los grados de emergencia que se presenten estarán determinados de acuerdo a la magnitud del incendio.

Nivel 1 (Emergencia en fase inicial o conato).

Emergencias que se pueden controlar inmediatamente con los medios disponibles en el sitio de ocurrencia, por ejemplo: Conatos de incendio, sismos leves, pequeña inundación.

Figura 67 Conato de emergencia



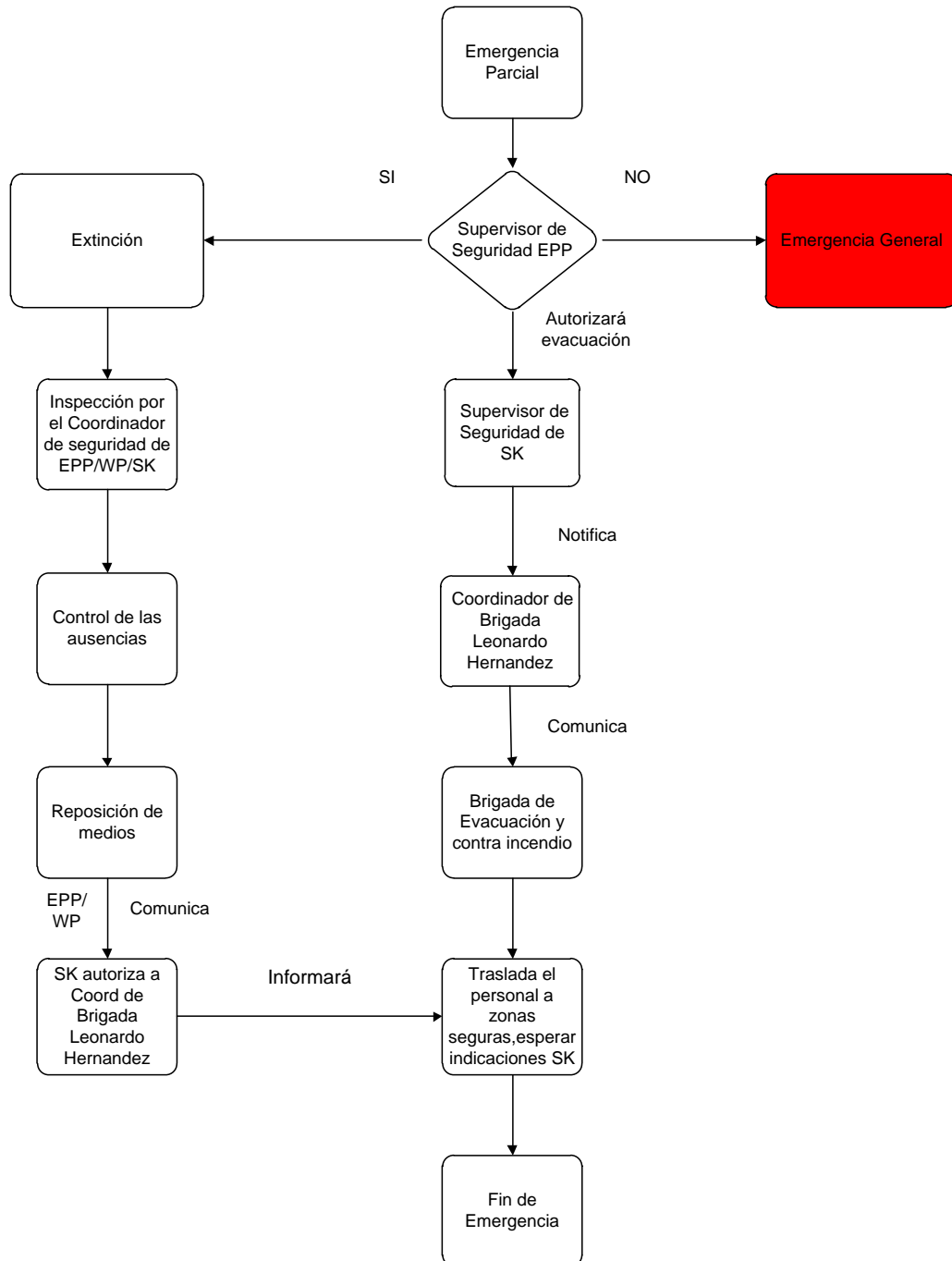
Fuente: Autora

Nivel 2 (Emergencia sectorial o parcial).

Emergencias que se pueden controlar con los medios disponibles por la empresa pública Petroecuador ya que cuenta con un adecuado sistema de ataque contra

incendio dentro de sus instalaciones y es la empresa encargada de la refinería Esmeraldas, por ejemplo: Incendios sectorizados con amenaza a otras instalaciones y/o bienes de la empresa, riesgo eléctrico, derrames que aún se pueden contener dentro de las facilidades, sismos de mediana intensidad, inundaciones sectorizadas con posibilidad de expansión a otras áreas, violencia civil, explosiones sectorizadas, lesiones personales de mediana gravedad, otras situaciones de medio impacto.

Figura 68 Emergencia parcial

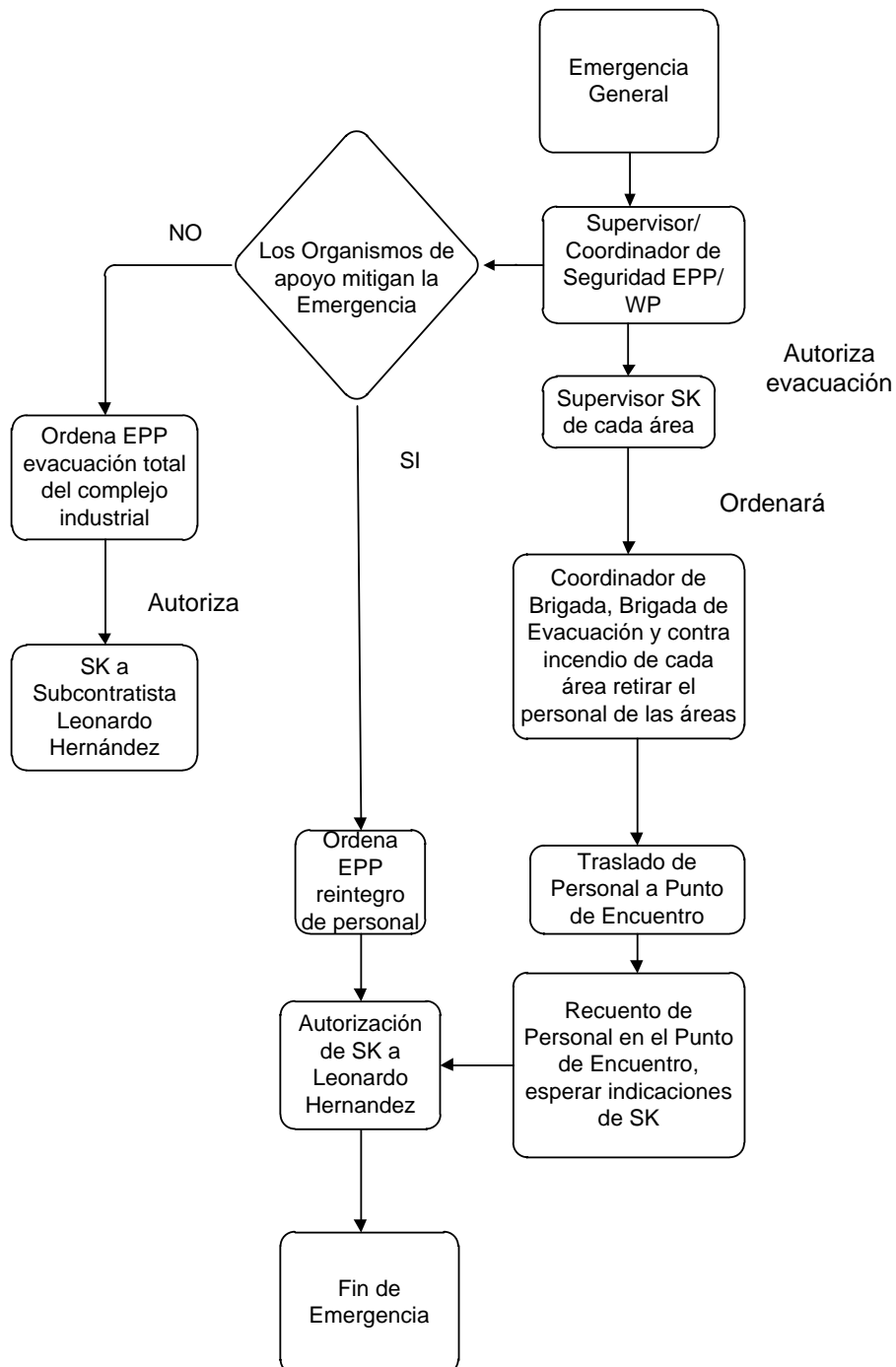


Fuente: Autora

Nivel 3 (Emergencia general)

Emergencias que requieren de ayuda externa. Se controlará la emergencia con los recursos disponibles por la empresa pública Petroecuador hasta el arribo de la ayuda externa bomberos de Esmeraldas, autobomba de Balao, por ejemplo: Incendios y explosiones afectando varias áreas, riesgos eléctricos de gran magnitud, alto número de personas con heridas de alta gravedad o muertos.

Figura 69. Emergencia general



Fuente: Autora

Determinación de la actuación y clase de emergencia.

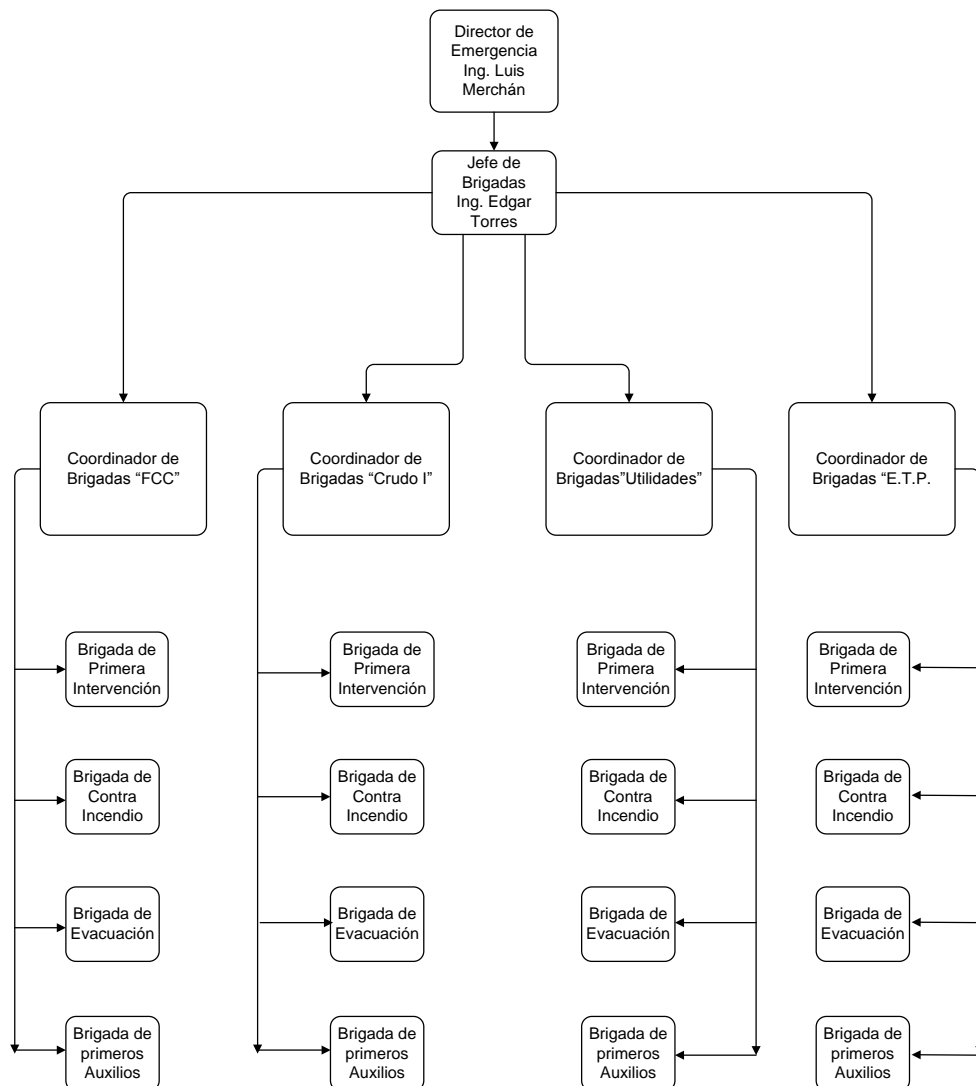
La clase de emergencia será determinada por los supervisores de seguridad de EPP / WP que se encuentre en el sitio de la emergencia, quien notificarán a los supervisores de SK y por ende les comunicarán a los coordinadores de brigadas de la empresa constructora Leonardo Hernández quien aplicará el protocolo del plan de emergencia.

4.3.1 Otros medios de comunicación. Radio

4.4 Protocolos de intervención ante la emergencia

4.4.1 Organización y funciones de brigadistas

Figura 70 Organigrama de intervención de brigadas de emergencias



Fuente: Autora

Criterio de selección del personal para la brigada de emergencia

Después de decidir la estructura de este equipo se debe seleccionar a las personas más adecuadas para desempeñar cada una de las funciones. Los integrantes, a ser posibles voluntarios, deben reunir una serie de características:

Tabla 22 Criterio de selección del personal para la brigada de emergencia

Condiciones físicas	Libre de impedimentos físicos. Tener un peso equitativo. Actitud deportiva. No padecer problemas cardiovasculares.
Condiciones psíquicas	Estabilidad emocional Capacidad de aprendizaje. Disposición. Capacidad de tomar decisiones. No padecer claustrofobia, vértigo u otra afección similar.
Otros	Conocimiento de las instalaciones. No realicen otras funciones cuando se presente la emergencia. Personal habitual en la empresa que no viaje.

Fuente: Autora

Responsabilidades y funciones de las brigadas de emergencia

En base a la organización planteada para la estructuración de las brigadas de emergencia, se detallan a continuación las responsabilidades y funciones de sus respectivos componentes.

Tabla 23 Director de emergencias

Responsabilidad del Director de emergencias	
Antes	<ul style="list-style-type: none">• Tener conocimiento y dominar el plan de emergencias.• Realizar reuniones con las diferentes brigadas para verificar el cumplimiento del presente plan (mínimo 3 veces al año).• Equipar a las diferentes unidades con los materiales y elementos de acuerdo al plan de emergencias.• Estar informado en la realización de simulacros por parte de SK.• Asistir a las reuniones con el jefe de brigadas de la empresa Leonardo Hernández y miembros del departamento de HSE de SK, para tratar temas de prevención del personal en las áreas todos los viernes de cada mes.

Durante	<ul style="list-style-type: none"> Tener comunicación permanente por radio con el jefe y coordinadores de brigadas, para estar informado de la clase de emergencia suscitada y poder tomar decisiones. Apoyar a los brigadistas en la organización del personal en el punto de encuentro.
Después	<ul style="list-style-type: none"> Participar en la elaboración del informe de daños. Evaluar y elaborar un informe final Esperar indicaciones del coordinador de seguridad industrial de SK para el reintegro del personal a las instalaciones o su evacuación total de la refinería.

Fuente: Autora

Tabla 24 Jefe de brigadas

Responsabilidad del Jefe de brigadas	
Antes	<ul style="list-style-type: none"> Dominar los contenidos del presente plan Revisar el plan de emergencias para sugerir observaciones de rectificación, mejoras o cambios y actualizarlos 1 vez al año. Designar a una persona capacitada para que lo sustituya si se presenta una emergencia en la ausencia. Seleccionar los integrantes de las brigadas. Estar informado en la realización de simulacros por parte de SK. Capacitar y difundir el plan de emergencias en la reunión de grupo de la empresa después del TBM de las 07h00 por lo menos 2 veces cada mes. Mantener reuniones con las diferentes brigadas para actualizar, refrescar los conocimientos acerca del plan de emergencias (seis veces al año). Efectuar inspecciones de los equipos contra incendio, maquinarias y herramientas eléctricas al inicio de cada mes. Asistir a las reuniones con los miembros de seguridad de SK para tratar temas de prevención del personal en las áreas todos los viernes de cada mes y comunicar al personal sobre los temas tratados.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> Ejecutar la parte operativa del plan. Tener informado por radio a los coordinadores de brigadas y director de emergencias de las decisiones tomadas por SK por orden de EPP y de las emergencias suscitada en otras áreas. Apoyar a las brigadas de evacuación a organizar el personal para el respectivo conteo. Verificar con la asistencia del TBM de la mañana el número del personal evacuado. Informar al supervisor de SK el total de personas.
Después	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar los trabajos de reposición de los equipos contra incendio utilizados para el control del conato de fuego. Evaluar y elaborar un informe final. Estar atento a las indicaciones de parte del coordinador de seguridad industrial de SK para el reintegro del personal a las instalaciones o su evacuación total de la refinería.

Fuente: Autora

Tabla 25 Brigada de primera intervención

Responsabilidad de la brigada de primera intervención	
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el constante conocimiento sobre atención de emergencia en Grado I. • Reportar a la unidad de seguridad, salud y medio ambiente, cualquier anomalía que observe con respecto a los equipos contra incendios.. • Chequear constantemente el estado de los equipos de lucha contra incendio.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar las emergencias catalogadas como grado I. • Usar los extintores sin asumir riesgos innecesarios para atacar el fuego incipiente. • Apagar las maquinarias y herramientas eléctricas de ser necesario. • Apoyar con la evacuación del personal si lo amerita. • En caso de no poder extinguir el fuego, comunicar al coordinador de brigada.
Después	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar en la realización de análisis de origen de la emergencia en grado I. • Seguir aspectos a mejorar en el plan en caso de ser necesario.

Fuente: Autora

Tabla 26 Brigada contra incendio

Responsabilidad de brigada contra incendio	
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • Instruir y formar al personal de la brigada en actividades de lucha contra el fuego. • Conocer la ubicación de los extintores en el área. • Inspeccionar diariamente los equipos y maquinarias eléctricas antes de ser utilizadas. • Inspeccionar y verificar diariamente los extintores. • Disponer del equipo mínimo o suficiente para combatir el conato de fuego. • Capacitación diaria por el supervisor de SK sobre la prevención, los riesgos que se pueden presentar y las medidas correctivas. • Charlas al personal sobre el manejo y uso correcto del extintor.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • Actuar contra el fuego bajo las órdenes del coordinador de brigada. • Apoyar a la brigada de evacuación para el retiro del personal en forma ordenada hacia el punto de encuentro. • Tomar en consideración las disposiciones de seguridad emitidas en el plan. • Verificar que todas las herramientas y equipos eléctricos queden apagados.
Después	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar en la organización del personal en el punto de encuentro. • Informar al jefe de brigada por extintores fuera de uso o descargado. • Elaborar y presentar el informe correspondiente al jefe de brigada sobre la operación cumplida.

Fuente: Autora

Tabla 27 Brigada de evacuación

Responsabilidad de la brigada de evacuación	
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer detalladamente todas las fases del presente plan. • Informar al personal sobre el procedimiento de evacuación. • Estar informado por SK cualquier cambio o anomalía sobre las vías de evacuación por parte de EPP.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir la orden de evacuación, dirigir al personal en forma ordenada por las vías designadas hacia el punto de encuentro o zonas seguras. • Transmitirle confianza al personal para que no se alteren. • Verificar que no se encuentre ninguna persona en el área. • Brindar ayuda a quien lo necesite. • Organizar al personal, realizar el conteo del personal e informar al Jefe de Brigada.
Después	<ul style="list-style-type: none"> • Estar atento a las disposiciones emitidas por el Jefe de Brigada por orden del Coordinador de SK. • Reformular el plan de ser necesario. • Evaluar el proceso para la mejora continua. • Informar sobre las actividades realizadas para la evacuación, orden y seguridad al Jefe de Brigadas.

Fuente: Autora

Tabla 28 Brigada de primeros auxilios

Responsabilidad de la brigada de primeros auxilios	
Antes	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los integrantes de las brigadas de primeros auxilios por parte del Doctor o enfermera de la empresa. • Determinar lugares en las áreas para la atención de los enfermos. • Ubicar y señalizar en cada una de las áreas los botiquines de primeros auxilios. • Se capacitará al personal por parte del Doctor o Enfermera sobre temas de primeros auxilios todos los viernes de cada mes. • Se inspeccionará diariamente los botiquines de primeros auxilios para verificar el buen estado y la ausencia de medicamentos. • Realizar el pedido de los medicamentos, materiales e insumos faltantes. • Mantener libres los accesos a los botiquines.
Durante	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar todos los pasos descritos en el plan. • Dar atención inmediata (primeros auxilios) al personal que lo necesite hasta que se lo traslade al dispensario. • Evacuar las víctimas a zonas seguras.

Después	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un informe sobre las actividades realizadas, elementos usados y medicamentos. • Realizar los inventarios de los equipos, medicinas, suplementos faltantes y realizar el pedido al Director de emergencias. • Realizar el análisis de las causas. • Conducir al IESS si lo amerita. • Continuar prestando atención médica a quien lo necesite. • Elaborar y presentar el informe correspondiente al jefe de brigada.
----------------	---

Fuente: Autora

4.4.2 Composición de brigadas. Las brigadas de emergencia en las cuatro áreas donde se encuentran ejecutando sus obras la empresa constructora Leonardo Hernández se localizan distribuidas con códigos y chaleco de tela ignífuga de acuerdo al color de la brigada de la siguiente manera:

Tabla 29 Color distintivo de las brigadas

Brigadas	Color distintivo
Brigada Contra Incendio	Rojo
Brigada de Evacuación	Verde
Brigada de Primeros Auxilios	Negro
Jefe de Brigada	Amarillo
Coordinador de Brigada	Plomo

Fuente: Autora

Tabla 30 Número de personas que conforman las brigadas

Personas que integran las brigadas	
Brigada contra incendio	6
Brigada de evacuación	6
Brigada de primeros auxilios	6
Jefe de brigada	1
Coordinador de brigada	4
TOTAL	28

Fuente: Autora

Las brigadas se encuentran conformadas en las cuatro áreas: FCC (fracción de cráqueo catalítico), utilidades, crudo I y E.T.P (planta de tratamiento de efluentes) como son: brigada contra incendios 6 personas, brigada de evacuación 6 personas, brigada de primeros auxilios 6 personas, jefe de brigada 1 persona y coordinador de brigada 4 personas en total se capacitará un total de 28 personas en toda la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz”.

Tabla 31 Composición de brigadas de emergencias áreas de FCC

Brigada de emergencia “FCC”				
Código	Nombre	Cargo	Cédula	Coordinador
J.B.E	Ing. Edgar Torres	Coordinador HSE	080194789-6	Coordinador de brigada de todas las áreas Ing. Edgar Torres
S.J.B.E	Ing. Haydee Mendoza	Supervisor ambiental	080246099-8	
Brigada contra incendio				Coordinador de brigada del área Sr. Jimmy Ferrer
B.C.I	Sr. Jasser Jurado	Bombero	080259826-8	
B.C.I	Sr. Antonio Ibarra	Oficial	080243640-2	
Brigada de evacuación				
C.B.E	Sr. Jimmy Ferrer	Supervisor HSE	080142443-3	
B.E	Ing. Luis Álava	Supervisor civil	131259522-4	
Brigada de primeros auxilios				
B.P.A	Lcda. Jhoanna Vásquez	Enfermera	080223311-4	
B.P.A	Sr. Luis Bonilla	Oficial	080431856-6	

Fuente: Autora

Tabla 32 Composición de brigadas de emergencias áreas de crudo I

Brigada de emergencia “CRUDO I”				
Código	Nombre	Cargo	Cédula	Coordinador
J.B.E	Ing. Edgar Torres	Coordinador HSE	080194789-6	Coordinador de brigada de todas las áreas Ing. Edgar Torres
S.J.B.E	Ing. Haydee Mendoza	Supervisor ambiental	080246099-8	
Brigada contra incendio				Coordinador de brigada del área Sr. Jorge Niemes
B.C.I	Sr. Alberto Moran	Bombero	080110589-1	
B.C.I	Sr. Patricio Salazar	Oficial	080457867-2	
Brigada de evacuación				
C.B.E	Sr. Jorge Niemes	Supervisor HSE	080167198-3	
B.E	Arq. Norma Arias	Supervisor Civil	080176222-0	
Brigada de primeros auxilios				
B.P.A	Lcda. Jhoanna Vásquez	Enfermera	080223311-4	
B.P.A	Sr. Manuel Bautista	Oficial	080314171-2	

Fuente: Autora

Tabla 33 Composición de brigadas de emergencias áreas de utilidades

Brigada de emergencia “UTILIDADES”				
Código	Nombre	Cargo	Cédula	Coordinador
J.B.E	Ing. Edgar Torres	Coordinador HSE	080194789-6	Coordinador de brigada de todas las áreas Ing. Edgar Torres
S.J.B.E	Ing. Haydee Mendoza	Supervisor ambiental	080246099-8	
Brigada contra incendio				Coordinador de brigada del área Ing. Ramón Astudillo
B.C.I	Sr. Antonio Mera	Bombero	131263130-0	
B.C.I	Sr. Jackson Nazareno	Oficial	080247391-8	

Brigada de evacuación			
C.B.E	Sr. Ramón Astudillo	Supervisor HSE	080141543-3
B.E	Ing. Luis Parrales	Supervisor civil	131250209-7
Brigada de primeros auxilios			
B.P.A	Lcda. Jhoanna Vásquez	Enfermera	080223311-4
B.P.A	Sr. Enrique Quimi	Oficial	080219891-1

Fuente: Autora

Tabla 34 Composición de brigadas de emergencias áreas de E.T.P.

Brigada de emergencia “E.T.P.”				
Código	Nombre	Cargo	Cédula	Coordinador
J.B.E	Ing. Edgar Torres	Coordinador HSE	080194789-6	Coordinador de brigada de todas las áreas Ing. Edgar Torres
S.J.B.E	Ing. Haydee Mendoza	Supervisor ambiental	080246099-8	
Brigada contra incendio				Coordinador de Brigada del área Sr. Javier Molina
B.C.I	Sr. Richard Méndez	Bombero	210051069-8	
B.C.I	Sr. Freddy Muñoz	Oficial	080247398-3	
Brigada de evacuación				
C.B.E	Sr. Javier Molina	Supervisor HSE	080282823-6	
B.E	Ing. Joffre Orellana	Supervisor de obra	080174704-9	
Brigada de primeros auxilios				
B.P.A	Lcda. Jhoanna Vásquez	Enfermera	080223311-4	
B.P.A	Sr. Alfredo Segura	Oficial	080219891-1	

Fuente: Autora

4.4.3 *Forma de actuación durante la emergencia.* En caso de incendio o explosión:

- La persona que detecte la emergencia puede avisar directamente a seguridad física de SK o al inmediato superior que es el coordinador de brigada de la empresa constructora Leonardo Hernández.
- El coordinador de brigada de la empresa comunicará la clase de emergencia y el sitio exacto al oficial de seguridad física de SK, si el conato de fuego no se puede extinguir con los equipos disponibles en el lugar.
- El oficial de seguridad física de SK notificará por radio y verbal a SK/ EPP/ WP, la clase de emergencia, el área y el sitio exacto.
- Los supervisores de EPP y WP, identificarán si es un conato de emergencia, emergencia parcial o emergencia general.
- Identificada la emergencia los supervisores de EPP comunicarán a SK; SK autorizará la emergencia a los coordinadores de brigada de cada área de la subcontratista empresa constructora Leonardo Hernández, quien a su vez seguirán el protocolo del plan de emergencias.
- Si es un conato de emergencia que afecte las maquinarias, equipos y que el personal de la empresa se vea afectado. El equipo de primera intervención o brigada contra incendio entrarán en combate con los extintores propios en grupos de 2 personas.
- Si ha sido apagado el fuego, se inspeccionará el sitio del flagelo por el coordinador y jefe de brigada de la empresa constructora y supervisores de seguridad de SK.
- Se hará la reposición de los medios afectados y se dará concluida la emergencia por el jefe de brigada de la empresa constructora.
- Si el fuego no puede ser controlado se informará al coordinador de brigada, quien comunicará al oficial de seguridad física SK para notificar a EPP/ WP.
- Los supervisores de seguridad de EPP/ WP identificarán la emergencia parcial y avisarán la evacuación a los supervisores de seguridad de SK, quien a su vez ordenará al coordinador de brigada de la empresa constructora, el retiro del personal a las zonas seguras, donde intervendrán la brigada de evacuación y brigada de contra incendio.
- Si el incendio es controlado se inicia el reintegro del personal por autorización de los Supervisores de SK por orden del Coordinador de Seguridad de EPP.
- El personal que se encuentre en las áreas no afectadas se mantendrá en sus puntos de no emitirse ninguna orden de evacuación.

- Si el incendio no se puede controlar significa que es una emergencia general y los supervisores de seguridad de SK por orden de los supervisores de EPP dará la autorización al coordinador de brigada de cada área, la evacuación total de la zona segura hacia el punto de encuentro donde procederán a dirigirse de forma ordenada, sin correr y con calma por las vías de evacuación.
- La brigada de evacuación se cerciorará que todo el personal haya evacuado.
- La brigada contra incendio se cerciorará que las maquinarias y equipos queden apagadas.
- Con el apoyo de las brigadas se organizará al personal, donde la brigada de evacuación realizará el conteo del personal e informará el total al jefe de brigada, donde le comunicará al supervisor de seguridad de SK.
- Todo el personal permanecerá en el sitio de reunión en espera de las disposiciones posteriores.
- El Director de emergencia y el jefe de brigada estarán alerta a las disposiciones emitidas por SK por orden de EPP.
- Si se puede controlar EPP ordenará a SK el reintegro del personal y este informará al jefe de brigada y Director de emergencia.
- Si no se puede controlar la emergencia se procederá a la evacuación total del complejo de refinería Esmeraldas por disposiciones de SK bajo la orden de EPP/ WPP.

Disposiciones de seguridad

Para el personal que intervendrá en el conato de emergencia “apagar el conato de incendio”:

Antes:

- Mantenga la calma, el pánico es el mayor causante de desgracias.
- Si usted ha sido entrenado para combatir incendios y si se siente capacitado para hacerlo, intente extinguirlo usando el extintor más cercano.
- Se conocerá la ubicación de los extintores cerca del puesto de trabajo.

Durante:

- Tome el extintor y camine rápido hacia el fuego.
- Compruebe que se encuentre habilitado. (revise la presión en el manómetro)
- De la vuelta tres a cuatro veces el cilindro para que se afloje el polvo.
- A unos 3 Mts.de distancia se quitará el pasador/ seguro y se atacará el fuego, efectuando un disparo de prueba.
- Apriete el gatillo por lapsos de 3 a 5 segundos.
- Dirija el chorro a la base del fuego y no a las llamas con movimientos de abanico.
- Se atacará el incendio en la misma dirección que su desplazamiento, es decir, de espaldas al viento.
- No se debe utilizar dos extintores que apunten en sentido opuesto, siempre debe usarse del mismo lado.
- Descargado el extintor retírese de frente, no le dé la espalda, manténgase atento.

Después:

- Si no es posible controlar la situación: evacuar el lugar afectado.
- Notificar al coordinador de brigada el extintor descargado, para que a vez le comunique al jefe de brigada para enviar a presurizar el equipo.

En caso de derrame / fuga de gas:

- Al momento de percibir el gas de la fuga /vapor del derrame todo el personal deberá colocarse de manera obligatoria la mascarilla tipo de confort para gases y vapores.
- Se seguirá el mismo procedimiento de evacuación en caso de un incendio o explosión.

Para el personal que evacua cuando se presenta una emergencia general:

- Si se debe abandonar las instalaciones de la refinería Esmeraldas, recibiendo la orden de evacuación por los responsables, se debe cumplir rigurosamente las instrucciones de las brigadas de emergencias, siga las siguientes indicaciones:

- Abandone ordenadamente la actividad que esté desarrollando.
- Camine rápido, pero no corra, ni grite.
- Si no se encuentra en su lugar de trabajo no regrese.
- Comprobar que no queda nadie en el área de trabajo
- Guíe a usuarios o visitas hacia la salida.
- Use las vías de evacuación previamente establecidas.
- No alarmarse, ni alarmar a los demás. Si se observa que alguna persona presenta síntomas de pánico debe de tranquilizarla y guiarla hacia la salida de las instalaciones.
- Diríjase al punto de encuentro previamente establecido.
- Conozca las rutas de evacuación.

En caso de sismo o terremoto:

Lo más importante en caso de sismos o terremotos es mantener la calma:

- Mantenga la calma, trate de transmitirla a los demás y procure calmar a los que están nerviosos, pensar con claridad es lo más importante en esos momentos.
- No se deje dominar por el pánico.
- Si está dentro de la planta, permanezca allí, a menos que haya cerca una salida libre y esté seguro que no corre peligro afuera.
- Si está fuera, permanezca allí.
- Avisar a las personas a su alrededor que se cubran.
- No permanecer en lugares donde existan objetos cuya caída pueda provocar accidentes.
- Ubíquese o trasládese internamente a otro lugar de mayor seguridad.
- Colocarse en cuclillas o sentado, cubriéndose la cabeza y el rostro, agarrado de las estructuras metálicas por ejemplo en utilidades y FCC (fracción de cráqueo catalítico) encontramos varias bases para los equipos nuevos contruidos de acero en la figura 71 “STG”, FCC “REGENERADOR”, estas vigas sirven para proteger al personal en caso de que ocurra un sismo, siempre y cuando no se encuentren bajo objetos colgantes.

Figura 71 Estructura metálica utilidades STG



Fuente: Refinería Esmeraldas

Figura 72 Estructura metálica FCC “REGENERADOR”



Fuente: Refinería Esmeraldas

- Aléjese de elementos colgantes. Aléjese de lugares donde existan materiales o equipos en altura, que pudieran caer (equipos, iluminación).
- Aléjese de tuberías, tanques que contengan productos peligrosos (ácido sulfúrico, aceite caliente, crudo, vapor, etc.).
- Si alguna persona se encuentra en otro sector, quedará sujeto a las instrucciones del coordinador de brigada de esa área.
- Si es posible apague la maquinaria y herramienta eléctrica que estaba utilizando (Generador, amoladora, compresor, etc.) Si existiesen derrumbes y hay personas lesionadas, pida la presencia de personal que preste primeros auxilios.

- Una vez terminado el movimiento sísmico espere indicaciones del Coordinador de Brigada.
- Compruebe si personal de la planta están atrapados o desaparecidos. En caso afirmativo, informe a la brevedad al coordinador de brigada del área o a las Brigadas de emergencias.
- En caso de evacuación hacia los puntos de encuentro seguir las instrucciones descritas anteriormente en caso de incendio del procedimiento de evacuación.

4.4.4 Actuación especial. En turnos de la noche la persona que va a dirigir todo el procedimiento de evacuación desde el inicio hasta el final es el Coordinador de Brigada, y va a seguir los mismos pasos descritos en caso de incendio para la evacuación.

4.4.5 Actuación de rehabilitación de emergencias. Si se puede controlar la emergencia el coordinador de EP Petroecuador por medio de la radio informará al jefe de seguridad de SK el reintegro del personal y este informará al jefe de brigada y director de emergencia de la empresa constructora siempre y cuando se garantice la seguridad del personal.

Antes del reintegro se hará inspecciones del área afectada por parte de los supervisores y los coordinadores de EPP/ WP/ SK.


Si la emergencia se presentará en las áreas donde se encuentran ejecutando sus actividades el personal de la empresa constructora se procederá a limpiar y restaurar el área afectada.

4.5 Evacuación.

4.5.1 Decisiones de evacuación. EP Petroecuador ordenará la evacuación hacia las zonas seguras o puntos de encuentro a SK y éste a la empresa constructora.


Las vías de evacuación, salidas de emergencias y puntos de encuentro son asignadas por EP Petroecuador para el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas como describiremos a continuación:

Tabla 35 Evacuación del personal de FCC

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <p>Evacuación del personal para el área de FCC</p> </div>			
Emergencia en áreas de:	Zonas seguras	Vías de evacuación	Puntos de encuentro
FCC	El personal se dirigirá a la calle 8 y calle 11 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 11 y calle 4 hasta la puerta número 1 ,12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
		El personal se dirigirá por la calle 8, hasta la puerta número 14	Ubicado justo en la puerta número 14 al frente del comedor de EPP.
CRUDO I y II	El personal se dirigirá a la calle 8 y calle 11 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 11 y calle 4 hasta la puerta número 1 ,12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
		El personal se dirigirá por la calle 8, calle 9y calle 2 hasta la garita/ puerta número 10, caminará hacia la garita número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
	El personal se dirigirá a la calle 9 y calle 4 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 8, hasta la puerta número 14.	Ubicado justo en la puerta número 14 atrás del edificio de capacitación de EPP.
HDS/ CCR	El personal se mantendrá en la calle 7 área de bodega de la empresa.	El personal se dirigirá por la calle 7, calle 4 y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10, caminará hacia la garita número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
E.T.P.	El personal se mantendrá en las áreas.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 9 y calle 4 hasta la garita/puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
UTILIDADES	El personal se dirigirá a la calle 8 y calle 11 en la intersección	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 11 y calle 4 hasta la puerta número 1 ,12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).


Fuente: Autora

Tabla 36 Evacuación del personal de utilidades

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  Evacuación del personal para el área de utilidades </div>			
Emergencia en áreas de:	Zonas seguras	Vías de evacuación	Puntos de encuentro
Utilidades	El personal se dirigirá a la calle 2 y calle 9 cerca de la garita/ puerta número 10.	El personal se dirigirá por la calle 2 la puerta/ garita número 10, avanzarán hasta la garita/ puerta número 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
		El personal se dirigirá por la calle 2, calle 9 y calle 4 hasta la garita/ puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
FCC	El personal se dirigirá a la calle 2 y calle 9 cerca de la garita/ puerta número 10.	El personal se dirigirá por la calle 2, calle 4 y calle 9 hasta la garita/ puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
		El personal se dirigirá por la calle 2 y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
HDS/ CCR	El personal se mantendrá en el área.	El personal se dirigirá por la calle 2, y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
E.T.P.	El personal se mantendrá en las áreas.	El personal se dirigirá por la calle 2, calle 9 y calle 4 hasta la garita/puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
CRUDO I Y II	El personal se dirigirá a la calle 2 y calle 9 cerca de la garita/ puerta número 10.	El personal se dirigirá por la calle 2, y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
		El personal se dirigirá por la calle 2, calle 9 y calle 4 hasta la garita/puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).


Fuente: Autora

Tabla 37 Evacuación para el personal de crudo I

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> Evacuación del personal para el área de crudo I </div> </div>			
Emergencia en áreas de:	Zonas seguras	Vías de evacuación	Puntos de encuentro
Crudo I	El personal se dirigirá a la calle 8 y calle 11 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 11 y calle 4 hasta la puerta número 10 ,12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown I (Área deTBM).
	El personal se dirigirá a la calle 5 y calle 4 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle5, calle 2 y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown I (Área deTBM).
FCC	El personal se dirigirá a la calle 4 y calle 9 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle5 y calle 4 hasta la garita/ puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
	El personal se dirigirá a la calle 5 y calle 4 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 5, calle 2 y calle 9 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
HDS/ CCR	El personal se mantendrá en el área.	El personal se dirigirá por la calle 5, y calle 2 hasta la garita/ puerta número 10 avanzaran hacia la garita/ puerta número 6 por la vía a Balao.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
E.T.P.	El personal se mantendrá en las áreas.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 9 y calle 4 hasta la garita/puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).
CRUDO II	El personal se dirigirá a la calle 8 y calle 11 en la intersección.	El personal se dirigirá por la calle 8, calle 11 y calle 4 hasta la garita/puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).

Fuente: Autora

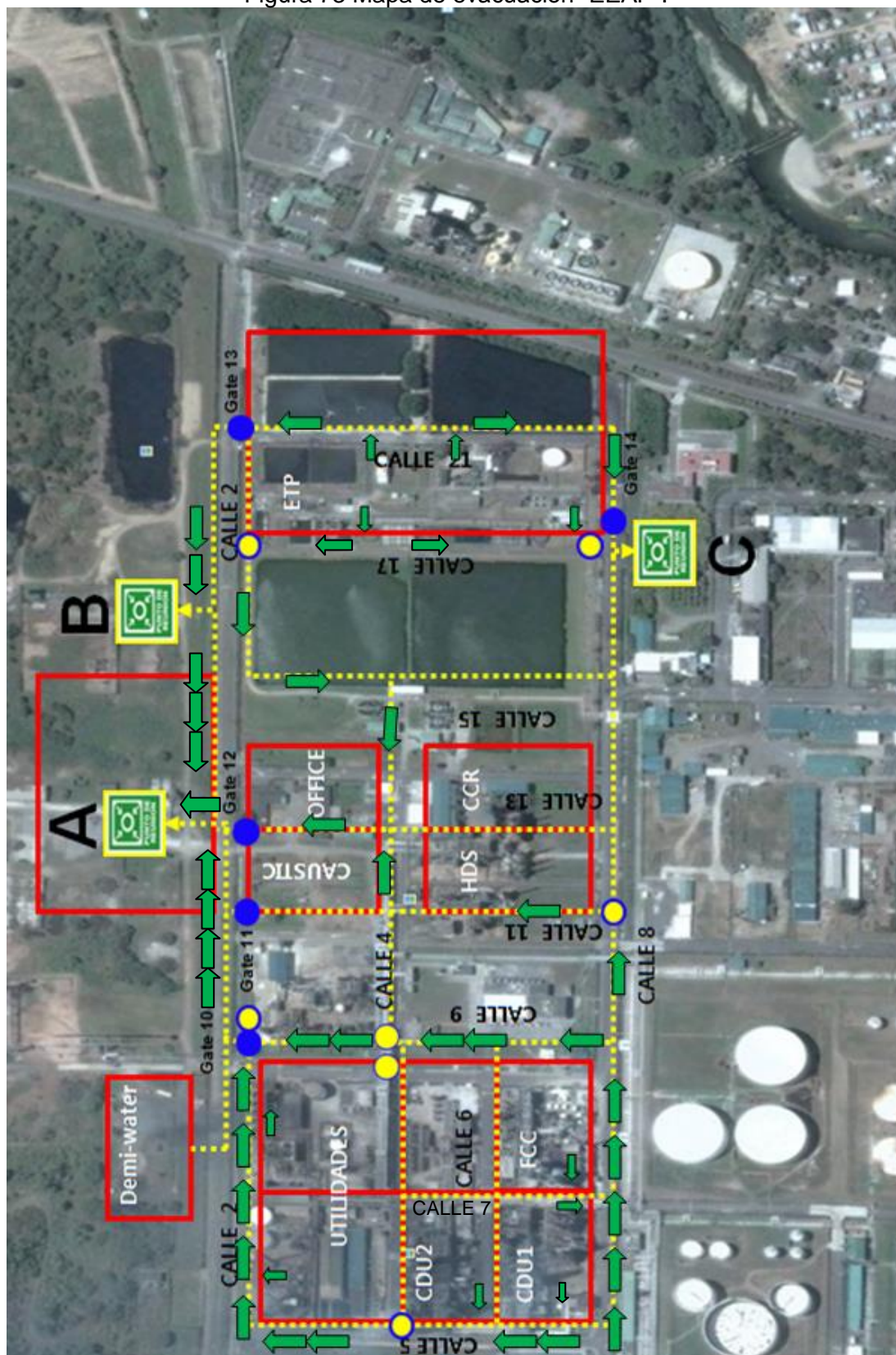
Tabla 38 Evacuación del personal de E.T.P.

<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <div> Evacuación del personal para el área de E.T.P. </div> </div>			
Emergencia en áreas de:	Zonas seguras	Vías de evacuación	Puntos de encuentro
E.T.P.	El personal se dirigirá a la calle 8 justo afuera de la puerta número 14.	El personal se dirigirá por la calle 21 y calle 8 hasta la garita/ puerta 14.	Ubicado justo afuera de garita 14 cerca al área de ETP al frente del comedor de EP Petroecuador.
	El personal se dirigirá a la calle 2 justo cerca de las piscinas de aguas rio	El personal se dirigirá por la calle 2, calle 15 y calle 4 hasta la garita/ puerta número 1, 12 y 6 o bien por calle 2 y calle 21 hasta la garita/ puerta número 13 avanzarán por la vía a Balao hasta la garita/ puerta número 6	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM), o bien pasando la calle vía a Balao justo al frente de la garita/ puerta número 13.
FCC	El personal se mantendrá en las áreas	El personal se dirigirá por la calle 2, calle 15 y calle 4 hasta la garita/ puerta número 1, 12 y 6.	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM) o bien Ubicado justo afuera de garita 13 cerca al área de ETP
		El personal se dirigirá por la calle 21 y calle 8 hasta la garita/ puerta número 14.	Ubicado justo afuera de garita 14 cerca al área de ETP al frente del comedor de EP Petroecuador.
HDS/ CCR	El personal se mantendrá en el área.	El personal se dirigirá por la calle 21, y calle 2 hasta la garita/ puerta número 13 al frente o bien avanzaran hacia la garita/ puerta número 6.	Ubicado justo al frente de la garita/puerta número 13 pasando la vía a Balao. Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM). O bien
Crudo I y II	El personal se mantendrá en las áreas.	El personal se dirigirá por la calle 2 y calle 21 hasta la garita/puerta número 13	Ubicado justo afuera de la garita 6 en el área de Laydown (Área deTBM).

Fuente: Autora

4.6 Mapa de evacuación.

Figura 73 Mapa de evacuación “EEAP”.



Fuente: Google Earth
 ● Salidas de emergencia



Zonas segura



Vías de evacuación

Tabla 39 Salidas de emergencias y puntos de encuentro

Salidas de emergencias y puntos de encuentro	
Salida de emergencia	Punto de encuentro
Garita/puerta número 12	Ubicado justo afuera de la garita 12 en el área de Laydown (Área de TBM)
	
Garita/puerta número 13	Ubicado justo al frente de la garita/puerta número 13.
	
Garita/puerta número 14	Ubicado justo al frente del comedor de EPP
	

Fuente: Refinería Esmeraldas

4.6.1.1 Procedimiento para la evacuación. Como expresarse al comunicar una emergencia:

- En forma calmada, clara y precisa identifíquese (con su nombre y cargo).
- Indique el tipo de emergencia y en qué lugar físico está ocurriendo.
- Entregue cualquier otra información que le soliciten.

Puntos de énfasis:

- Mantenga la calma en todo tipo de emergencias.
- Siga siempre las instrucciones de la brigada de evacuación y de todas y coopere con ellos.

Orden de evacuación.

En caso de emergencia el coordinador de brigada de la empresa constructora dará la orden de evacuar al personal de la empresa por disposición de los supervisores de SK quienes serán notificados por los supervisores de EPP.

Inicio de la evacuación.

Ante una evacuación se debe cumplir rigurosamente las instrucciones de las brigadas de emergencia. Al iniciar la evacuación, las personas deberán seguir los siguientes pasos:

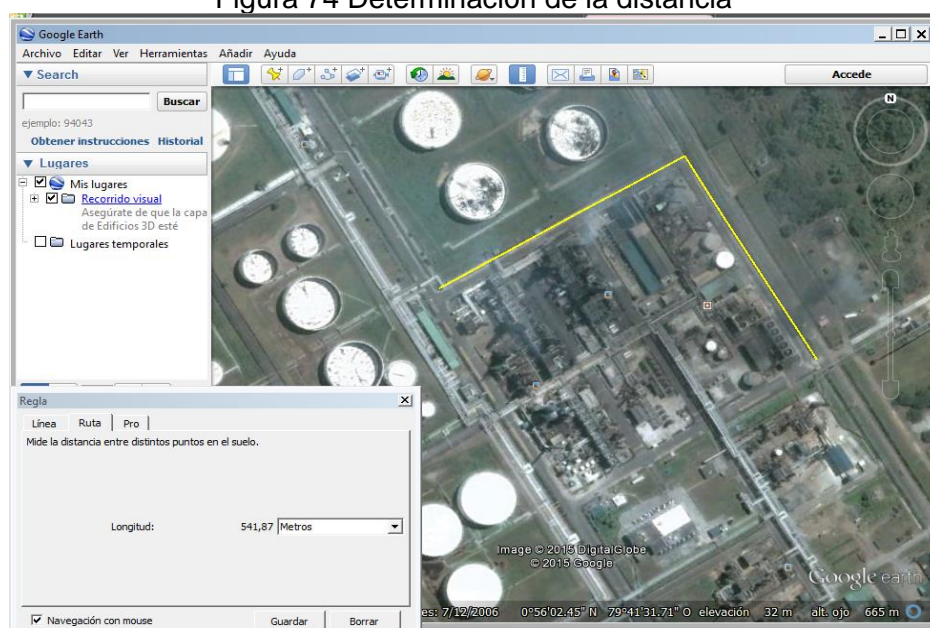
- Deje de trabajar o hacer lo que está haciendo.
- Apague la energía eléctrica a todo equipo o maquinaria que esté en funcionamiento, con las respectivas precauciones de seguridad según corresponda.
- Diríjase sin precipitarse hacia los puntos de encuentro predeterminados, los que se encuentran respectivamente señalizados, según cada sector a saber.
- Punto de encuentro “A”: Ubicado en el área de laydown1 (TBM).
- Punto de encuentro “B”: Ubicado al frente de la garita 13, área de E.T.P. vía a Balao.
- Punto de evacuación “C”. Ubicado justo adentro de la puerta numero 14, frente al comedor de EPP.

Dada la orden de evacuación cumpla con el siguiente procedimiento:

- Cada Coordinador junto a su brigada de evacuación de cada área estarán a cargo de la evacuación.
- Siga las instrucciones de la brigada de evacuación
- Mantenga siempre la calma
- Camine en silencio de lado derecho de la calle
- No corra
- Evite formar aglomeraciones
- Evacuar hacia las salidas de emergencias y concentrarse en la zona señalada como punto de encuentro.
- Permanezca en el punto de encuentro para realizar el conteo del personal y no se dirija a otra parte a menos que reciba instrucciones.
- Si falta alguna persona, indicárselo de inmediato al coordinador del área o jefe de emergencia.
- Evitar aglomeraciones en aquellos puntos que deban necesariamente estar libre para la intervención inmediata, tales como las diferentes vías dentro de la refinería Esmeraldas.
- Vuelva a su lugar de trabajo solo con la indicación del jefe de emergencia o coordinador de brigada.

4.6.1.2 *Tiempo de salida.*

Figura 74 Determinación de la distancia



Fuente: Google Earth

Se determinó la distancia desde el punto más lejano siendo éste el área de crudo I hasta la salida que es la garita 10, dando como resultado 541,87 m. Con una concentración poblacional de 30 trabajadores.

Cálculo tiempo de Salida.

El tiempo de salida o evacuación del personal está dado por la siguiente fórmula:

$$T_s = (N/AK) + (D/V) \quad (1)$$

T_s : Tiempo de salida

N: Número de personas

A: Ancho de Salida

D: Distancia Total

K: Constante Experimental 1.3 personas/ m/s

V: Velocidad desplazamiento 0.6 m/s

$$T_s = 906.19 \text{ s}$$

$T_s = 906,19 \text{ s}$ (Tiempo de salida de Crudo I hacia la garita 10)

4.7 Sociabilización del plan y simulacros

Sociabilización del plan de emergencias, Estar preparado para lo peor en ocasiones permite evitar una tragedia real, por ello los expertos en seguridad recomiendan a los administradores de edificios públicos y privados socializar constantemente planes de emergencia.

La tarea consiste en instruir a los ocupantes del inmueble sobre qué hacer y hacia dónde ir cuando se origine una catástrofe, así estarán capacitados para controlar un incidente hasta que llegue el equipo de socorro.

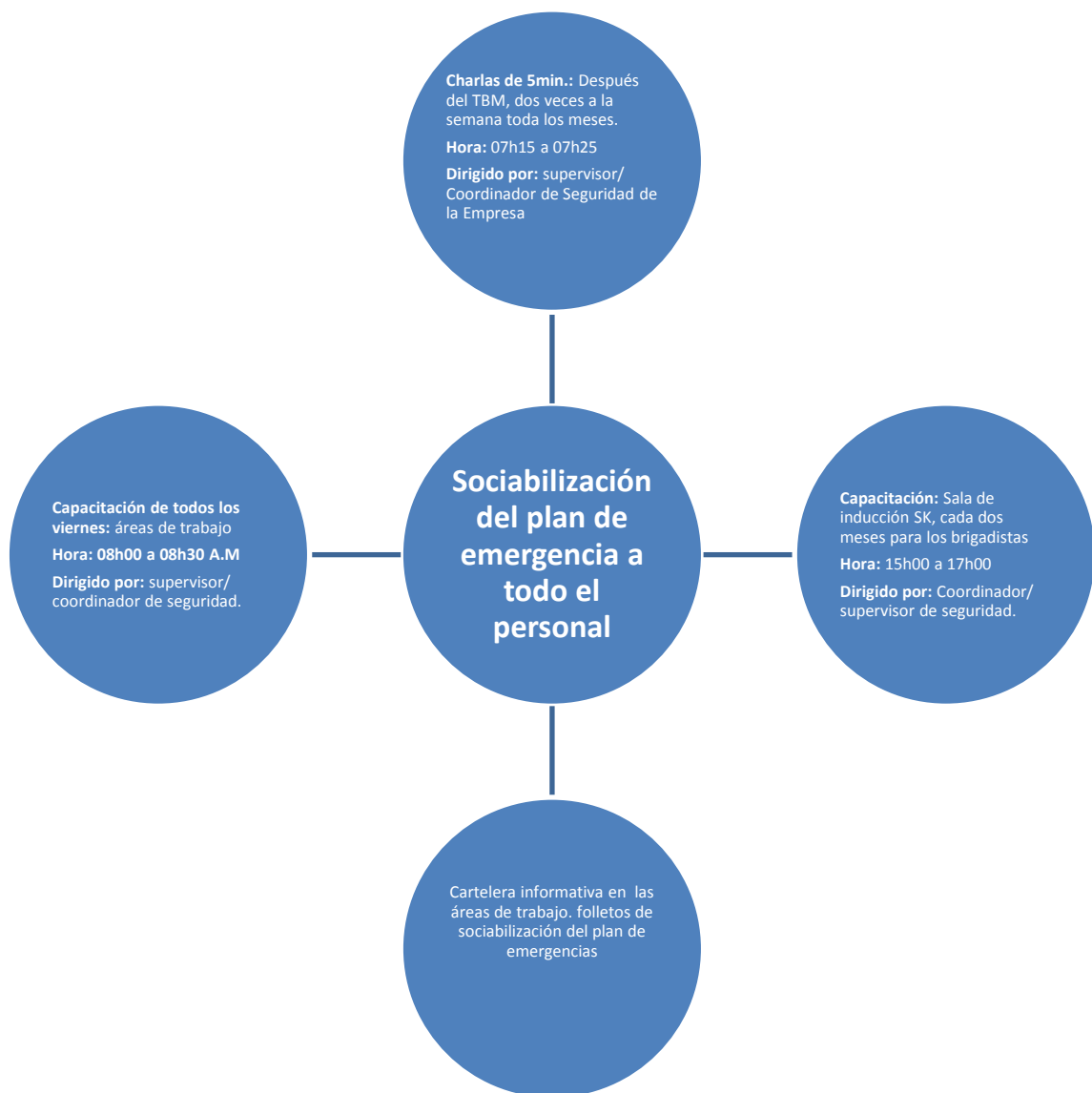
El simulacro permite detectar falencias, evaluar operatividad de equipos, condiciones de rutas de escape y periodos de respuestas.

Efectuar un simulacro es uno de los ejercicios más importantes en este aspecto, pero antes de ponerlo en marcha hay que cumplir con actividades previas muy necesarias,

“Para empezar se debe adecuar la edificación con señalización de evacuación, habilitar salidas de emergencia y formar brigadas internas de socorro”.

Para informar y formar a todo el personal del plan de emergencia se lo realizara de la siguiente manera:


Figura 75 Sociabilización del Plan de Emergencia



Fuente: Autora

Se tendrá un respaldo de las capacitaciones mediante el siguiente formato:

Tabla 40 Registro de capacitación

	REGISTRO DE CAPACITACIÓN/ INDUCCIÓN	Fecha de Aprobación: 01- 08- 2014
		Revisión: 0

NOMBRE DEL CURSO Y/O INDUCCIÓN:				
FECHA:				
LUGAR:				
NOMBRE DEL INSTRUCTOR:				
ORD	NOMBRE Y APELLIDO	# CÉDULA	DPTO./ ÁREA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Fuente: Departamento de seguridad, salud y medio ambiente

Como mencionamos anteriormente se le dará la capacitación al personal en el área de laydown 1 área del TBM y en los sitios donde se encuentran ejecutando las actividades como por ejemplo:

Figura 76 Capacitación en el área de laydown 1 después del TBM



Fuente: Laydown 1

Figura 77 Capacitación en el área de trabajo



Fuente: Refinería Esmeraldas

Temas a dirigirse en las capacitaciones:

- Conformación de brigadas y plan de emergencia (Brigadistas).
- Procedimientos de evacuación (Brigadistas).
- Capacitación de prevención y control de incendios (Brigadistas).
- Curso primeros auxilios básicos (Doctor hacia los brigadista).

Simulacros

Los simulacros están dirigido por la contratista SK con el apoyo del departamento de seguridad, salud y medio ambiente de SK y EPP.

El coordinador de seguridad de SK comunicará una semana antes a los supervisores y coordinador de la empresa, en forma verbal y escrita para que capaciten a todo el personal sobre el evento de la simulación y el procedimiento de evacuación que seguirá estrictamente.

Por ejemplo el 29 de Agosto del 2014 se realizo el simulacro del año, que inició a las 11h30 con una simulación de un incendio en el área de crudo II.

Documento escrito de SK dirigido a la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz

Esmeraldas 20 de Agosto del 2014

Jaime Bae

Manager de Dpto. Seguridad, salud y medio ambiente

Presente.-

Evento del simulacro

Objetivo

- Determinar el grado de preparación de las brigadas y personal en general ante la presencia de una emergencia SK, subcontratista empresa constructora Leonardo Hernández.
- Determinar el comportamiento del personal ante una emergencia.

- Determinar el tiempo de llegada del personal hacia el punto de encuentro principal.
- Verificar la disponibilidad y operatividad de los equipos de lucha contra incendios de SK y EPP
- Determinar oportunidades de mejora dentro del plan de emergencia de SK.

Desarrollo

Fecha: 29 de Agosto del 2014

Área: Crudo II

Hora de inicio de la emergencia: 11h 30

Simulación

La simulación del evento consistirá con la iniciación de un conato de fuego terminando con un incendio y extinción, también se detectará una persona herida con múltiples traumas y quemaduras de tercer grado en todo el cuerpo.

Una vez iniciada el fuego la persona que detecte dará aviso al supervisor de EPP o seguridad física de SK para que comunique por radio al departamento de contra incendio de EPP, el lugar y la clase de emergencia suscitada en el área y toda la información necesaria para enviar los equipos de ataque contra incendio y primeros auxilios requeridos.

Se contará con 3 extintores portátiles PQS de SK que se tratará de apagar el conato, 1 motobomba, 1 ambulancia con su respectivo Doctor y enfermera quien dará atención médica al herido, bomberos certificados, técnicos y supervisores entrenados de EPP.

Una vez identificado el conato de fuego, personal de SK procederá a extinguir el fuego, una vez no controlado el conato se declara incendio debido al tamaño de las llamas, se dará la orden de evacuar por parte de los supervisores de EPP a los supervisores de SK, y esto comunicará a los supervisores de cada área para la respectiva evacuación, en donde las brigadas de evacuación/ supervisor dirigirá a todo el personal por las vías de evacuación al punto de encuentro principal “laydown 1” área de TBM.

Una vez reunido el personal se procederá a formar columnas de acuerdo a cada área donde se encontraban realizando las actividades.

Se realizará por parte de la Brigada de evacuación/ supervisor de cada área el conteo y se pasará el número de personas al Coordinador de Emergencia/ Coordinador de Seguridad quien verificara si coincide con la nomina de asistencia del personal del TBM de la 07h00 a.m., se le comunicara al supervisor encargado de SK.

Al final del ejercicio se realiza una reunión de cierre en la cual intervienen Mr. Jaime Bae Coordinador del Dpto. Seguridad, Salud y Medio Ambiente de SK, dando las recomendaciones del caso y agradeciendo la participación de todos.

Mr. Jaime Bae

APROBADO

Figura 78 Simulacro



Fuente: Refinería Esmeraldas

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se diseñó el plan de emergencias para la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz” en el proyecto de rehabilitación de la refinería Esmeraldas, el cual aportará con las medidas de actuación antes, durante y después de una emergencia.

En el análisis de la situación actual de la empresa constructora “Raúl Leonardo Hernández Díaz”, se evaluó el nivel de seguridad de los medios de ataques contra incendios donde se obtuvo un 78 % de seguridad frente a un 22% de inseguridad, el nivel de seguridad de la señalización es de un 100% de seguridad frente a un 0% de inseguridad, en la evaluación del EPI's se obtuvo un 92% seguridad frente a un 8% de inseguridad dentro de las instalaciones de la refinería Esmeraldas.

Se diseñaron los diagramas de procesos de cada actividad que se realizan en la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz dentro del proyecto de rehabilitación refinería Esmeraldas para la aplicación de los debidos protocolos a seguir en una emergencia.

Se identificaron los riesgos de eventos adversos en base a la NORMA PETROECUADOR SI-004 PLANES DE EMERGENCIAS, analizados entre ellos en el plan de emergencias: incendio, fuga de gases tóxicos y derrame de hidrocarburos.

El diseño del plan de emergencias que se realizó en la empresa constructora Raúl Leonardo Hernández Díaz garantiza la integridad del talento humano, mediante las sociabilización del plan y los protocolos de actuación en caso de un evento adverso.

5.2 Recomendaciones

En el plan de emergencia se encuentran estipuladas las brigadas, poner en práctica la conformación de éstas y los procedimientos.

Abastecer de botiquines en todas las áreas existentes.

Capacitar al personal de la propuesta del plan de emergencias de una manera que tomen conciencia sobre los riesgos, las emergencias que se puedan presentar dentro de la Refinería Esmeraldas y las respuestas de actuación antes, durante y después.

BIBLIOGRAFÍA

CAMPOS. 2014. Seguridad industrial COMTECO. *seguridadIndustrial*. [En línea] 21 de 5 de 2014. [Citado el: 18 de 6 de 2014.] <http://seguridadindustrial.comteco.com.bo/seguridadIndustrial.htm>

PREVENCIÓN. 2011. OHSAS 18000 - GESTIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL. *consultoria_ohsas_18000*. [En línea] 12 de 02 de 2011. [Citado el: 10 de 11 de 2014.] http://calidad-gestion.com.ar/servicios/consultoria_ohsas_18000.html.

CENAPRED. 2009. CONDICIONES INSEGURAS. *www.jmcpri.net*. [En línea] 22 de 12 de 2009. [Citado el: 14 de 10 de 2014.] <http://www.jmcpri.net/PRESENTACIONES/files/CONDICIONESINSEGURAS.pdf>.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO: BRIGADAS DE EMERGENCIAS. 2014. CDC - Publicaciones de NIOSH. *www.cdc.gov*. [En línea] 01 de 05 de 2014. [Citado el: 07 de 10 de 2014.] http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2014-124_sp/.

MODELOS DE PLAN DE EVALUACIÓN. 2013. 10 Reglas de Seguridad Industrial e Higiene. *www.consultoraprevenir.com.ar*. [En línea] 16 de 04 de 2013. [Citado el: 16 de 09 de 2014.] http://www.consultoraprevenir.com.ar/consejos/reglas_seguridad.htm.

BALLESTEROS. 1981. *El 8º Hábito: de la efectividad a la grandeza*. Barcelona : Paidós Iberica, 1981. pág. 472. 9788449317101.

EPPETROECUADOR. (09 de 04 de 2014). <http://www.eppetroecuador.ec/idc/groups/public/documents/archivo/001138.pdf>. Recuperado el 03 de 12 de 2014, de www.eppetroecuador.ec.

GESTIOPOLIS. (09 de 04 de 2010). <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/eco/apligesti.pdf>. Recuperado el 22 de 11 de 2014, de www.gestiopolis.com.

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL R ESMERALDAS . (03 de 12 de 2014). http://normativa.eppetroecuador.ec:8080/documents/10157/22979/V06.02.01.02_DR_0

1+Manual+de+Gestion+Ambiental+R+Esmeraldas+(v01). Recuperado el 03 de 12 de 2014, de normativa.eppetroecuador.ec:8080.

MAYO, f. (2014). REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. IBARRA.

PUENTE, C. (21 de 09 de 2011). Recuperado el 10 de 11 de 2014